

BUENOS AIRES
Dic. 1907, Enero y Febrero 1908 | INGENIERÍA | AÑO XIII° — NÚM. 237

La Dirección y la Redacción de la REVISTA TÉCNICA no se hacen solidarias de las opiniones emitidas por sus colaboradores.

LAS BASURAS URBANAS

VUELVE á ser tema de actualidad la cuestión de la eliminación de nuestras basuras urbanas, según parece por la simple pero trascendental razón de no haber dado resultados mui satisfactorios los hornos Baker, adoptados — erróneamente, á nuestro juicio—por la Intendencia Municipal.

Tuvimos ocasión de manifestar en estas mismas columnas, (REVISTA TÉCNICA núm., 213 i 14 de marzo 31 de 1905) nuestra sorpresa por las conclusiones á que arribó la distinguida comisión que estudió é informó sobre este problema importantísimo de hijiene urbana, según las cuales el horno Baker, casi desconocido en el mundo entero, había vencido al Horsfall perfeccionado, aplicado en varias naciones i en ciudades importantísimas; pero acatamos el fallo dadas la competencia de los miembros informantes i la especialidad de nuestras basuras que bien podían requerir más uno que otro de los sistemas de incineración en uso.

Nos llamó también la atención, entonces, que la misma comisión no hubiera siquiera mencionado otro sistema de eliminación de basuras, que no las anula sino que las transforma en riquísimo abono, del que la agricultura saca un positivo provecho, sistema adoptado hoi esclusivamente para la ciudad de París.

En esa oportunidad, nos ocupamos de una propuesta hecha al Concejo Deliberante por una empresa privada, gracias á los antecedentes que nos suministró el señor concejal doctor Coni, i manifestamos con entera franqueza que la Intendencia debía hacer estudiar el nuevo sistema, el malaxador, triturador Shoeller, siempre que comprobara que no se trataba de una campaña obstruccionista—tan comunes en estos casos—sino de una propuesta seria, de positiva responsabilidad.

Esto nos produjo una corta controversia con el representante de los interesados, de la que podía deducirse que la propuesta que este señor había presentado tenía todos los caracteres de seriedad requerida.

¿Por qué no se experimentó el nuevo sistema propuesto, que habría demandado un gasto de 15 ó 20 mil pesos, cuando se invirtieron cientos de miles en esperimentar los incineradores Horsfall i Baker?

Lo ignoramos.

El hecho es que después de tantos dispendios i resolver la construcción de hornos que iban á costar sendos millones al erario municipal, parece resultar insuficiente el sistema

Nos place hoi ver que el diario que más batalló en favor de los hornos Baker, prestándole su importantísimo apoyo, «La Nación» con una sinceridad que mucho le honra, ha publicado traducido de *La Nature,* i con un clisé ilustrativo, un artículo haciendo resaltar las ventajas del de trituración empleado en París sobre los demás sistemas conocidos, para solucionar el problema de las basuras. (Véase *La Nación* del 9 de Febrero de 1908).

Como este importante problema—hijiénica

i económicamente considerado —nos apasionara por su trascendencia, pedimos á nuestro amigo el señor injeniero A. Ebelot que nos consiguiera antecedentes al respecto. El injeniero Ebelot se dirijió i obtuvo del señor secretario de la Municipalidad de París una serie de impresos que puso jentilmente á nuestra disposición. Más aun, con motivo de ir á Europa el doctor Emilio Coni, suplicamos á este ilustrado higienista amigo que personalmente nos consiguiera en París los mayores elementos posibles de juicio al respecto. El doctor Coni nos envió iguales documentos que los recibidos por el injeniero Ebelot; pero agregó una inspección personal á las oficinas donde actúan los trituradores, pudiendo, pues, informar con conocimiento práctico de la cosa.

Hacemos esta observación para que el nuevo señor Intendente i el H. Concejo Municipal, recientemente elejido, animados como se hallan por el propósito de beneficiar á la comuna que gobiernan, puedan utilizar los datos que el doctor Coni ha adquirido personalmente respecto de este sistema de transformación de las basuras parisienses.

No satisfechos aún, aprovechando la residencia en París del señor jerente jeneral del Banco Español del Río de la Plata, encomendamos á este amigo la consecusión de análogs datos respecto de los trituradores parisienses, los que amablemente nos fueron remitidos por el afortunado banquero.

Los datos por nosotros conseguidos quisimos ponerlos á disposición del ex-injeniero director, señor González; pero era tarde: la Municipalidad acababa de aceptar definitivamente el horno Baker.

Más, puesto que éste, según parece, no ha tenido éxito, creemos de nuestro deber llamar nuevamente la atención de las autoridades comunales sobre el sistema de desinfección i trituración de los residuos urbanos, que tan buenos resultados está dando en la ciudad de París, casi tres veces más poblada que la nuestra.

Un ensayo de este sistema es tanto más lójico, cuanto que se puede efectuar invirtiendo pocos miles de pesos, 10 ó 20 mil.

Lo curioso del caso es que si resultara aplicable el sistema Shoeller, ú otro análogo, á nuestras basuras—cosa que debe aceptarse *á priori*—las instalaciones mecánicas para la eliminación de las basuras bonaerenses podrán hacerse con un costo inferior al simple interés del capital de varios millones por invertir en los planteles Baker.

Agréguese el valor del abono i se deducirá que será acto de honradez i previsión administrativa proceder á ensayar el nuevo sistema, el cual sólo debido á sujestión, capricho, ó peor aún, pudo haberse desestimado sin ensayarlo.

Por nuestra parte ponemos á disposición del señor Intendente los antecedentes que hemos obtenido.

Va á continuación, traducido de *La Nature*, el artículo incompletamente publicado por *La Nación*, cuya lectura recomendamos al señor Intendente i á los H. H. señores concejales.

S. E. Barabino.

Uno de los problemas que más preocupan á las higienistas es el de la utilización de las basuras. Las municipalidades buscan desde hace mucho tiempo un medio para librarse de los detritos de todo género que incomodan por la mañana las aceras de nuestras calles.

Muchas soluciones han sido propuestas sin alcanzar á satisfacer por completo. Las basuras contienen una gran cantidad de materias fertilizantes, que encuentran adecuado empleo en la agricultura; pero la fermentación de las materias se efectúa con un desprendimiento de gas hediondo, lo que impide la utilización de las mismas en la proximidad de las poblaciones. Además, esta fermentación se realiza rápidamente y 24 horas después de recogidas las basuras éstas se trasforman en focos de infección.

Así pues, apesar de su riqueza, ázoe y fósforo, se ha tenido que incinerar las basuras para destruirlas. Se ha tentado recuperar la materia así perdida, en forma de fuerza motriz producida por el calor de la combustión; pero el poder calorífico de las basuras es muy débil para que de resultado ventajoso.

Sin entrar en el detalle de los diversos procedimientos de incineración usados en algunas ciudades, como Nueva York, Port-Ontario, Edimburgo, Berlin, Londres, Bruselas, etc., donde se ha instalado hornos costosos, podemos decir que no han dado resultados satisfactorios.

Marcan un progreso sobre los de esparcimiento, pero han dado lugar á numerosas críticas. En efecto, los gases que salen de la chimenea de los hornos son de un olor estremamente desagradable. En fin, se suprime una fuente de abonos orgánicos muy preciosos para los agricultores.

Queda el procedimiento de la trituración, el que vamos á describir basándonos en la visita que hemos hecho en estos últimos tiempos á la usina de Vitry-sur-Seine, donde la sociedad de abonos orgánicos trata, desde hace algunas semanas, las basuras doméstica de cuatro distritos de la ciudad de París, por medio de un nuevo triturador que nos parece resuelve felizmente el problema de las basuras.

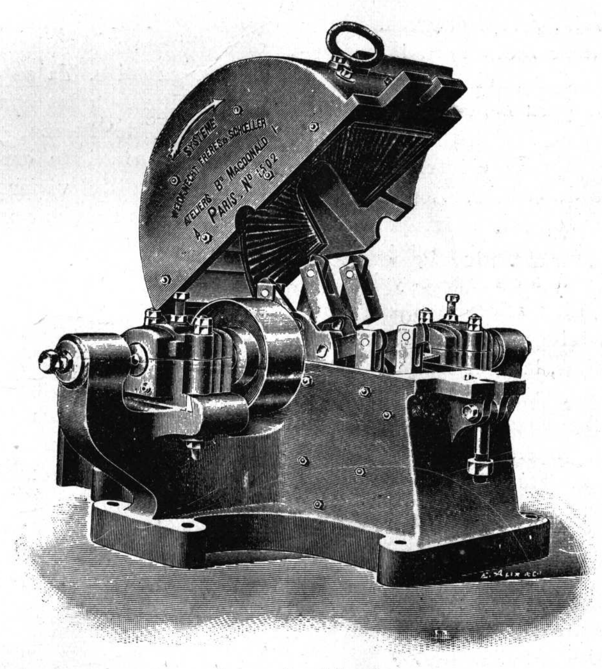
El aparato, del que damos aquí un dibujo, se compone de un molino de fundición, en cuyo eje están afianzadas barras metálicas,

terminadas en martillos móviles articulados. Se introduce la materia mediante un embudo lateral, quedando inmediatamente sometida á la acción de los martillos móviles que, jirando con una velocidad de 1400 á 1600 vueltas por minuto, reducen á polvo todos los cuerpos cualesquiera que ellos sean.

A esta acción mecánica se agrega el efecto químico, debido á la violenta corriente de aire producida por la rotación de los martillos articulados, y es la oxidación de las materias trituradas. Este triturador, debido á los señores Weidknecht y Schoeller, puede dar un producto de 20 á 30 toneladas por día.

Las materias por triturar son conducidas por la mañana á la usina, en los carros que las han recogido en las calles; se hace la descarga en un foso longitudinal. El fondo de este foso está más ó menos á 2 metros de profundidad, y está constituido por un camino rotatorio sobre el cual las basuras son desparramadas por manobreros. De este camino rodante las basuras pasan, por medio de un elevador, á un trasbordador destinado á conducirlas á la cámara de los trituradores.

Por encima y al costado de cada aparato se coloca un obrero que impele las materias al embudo del triturador y saca con las manos los objetos que, aunque reducidos á polvo no harían sinó disminuir la proporción de las materias fertilizantes. Vimos, á este respecto, en un terreno baldío, fuera de la oficina, un montón de viejas marmitas de fundición esmaltada, vasos, lozas rotas y... un busto de Voltaire en yeso!



Triturador Schoeller

El *poudro*—nombre dado por la Sociedad de Abonos orgánicos al resultado de la trituración—cae á un camino rodante que, mediante un elevador, lo conduce á un amplio tamiz cilíndrico animado de un movimiento de rotación. Este tamiz solo deja pasar un mantillo negruzco, compuesto, según el análisis que hicimos, de

Azoe	9.00	vol.
Acido fosfórico	11.00	»
Potasa	3.30	»

Si comparamos este producto con los estiércoles de establos y caballerizas, cuya composición es respectivamente

Azoe	5.00	4.60
Acido fosfórico	2.10	2.10
Potasa	6.00	6.10

podemos decir que el producto de las basuras domésticas trituradas es un abono orgánico cuya capacidad fertilizante es dos veces mayor que el de los establos y caballerizas.

Si se tiene en cuenta que un millar de habitantes produce próximamente 600 kg. de basuras por día y que por la trituración se pierde un 25 % en peso de las materias, puede uno darse cuenta de que recursos se privan las ciudades en las que se practica la incineración.

Una dificultad se presenta desde luego: la del olor despedido por el *poudro*. Dijimos al principio que la materia estaba sometida á una oxidación durante su trituración; sí, por otra parte, recordamos la opinión del doctor Henriot, miembro de la Academia de Medicina y del Consejo de Higiene Pública del departamento del Sena, que dice: «La trituración priva de olor á las basuras, tanto mejor cuanto es más perfecta», tendremos la esplicación de la ausencia absoluta de olor en el producto que hemos visto.

El hecho que nosotros mismos hemos constatado personalmente en *poudros* fabricados, 2, 10, 20 y 30 días ante, ha sido, por otra parte, hecho conocer oficialmente en una memoria de los ingenieros de la ciudad de París encargados de vigilar las experiencias del triturador en cuestión.

Hemos visto cuan ilógico sería quemar completamente las basuras tales como salen de los cajones caseros; pero sería un error igualmente grave tratar de utilizar todas las basuras como abono.

Si este artículo hemos preconizado la trituración es por que da sobre 100 toneladas de materias brutas, 80 % de polvo, que constituye un excelente abono, y 20 % de desecho cuyo poder calorífico, igual á 2387 calorías, es suficiente para ser utilizado.

De las observaciones hechas en esta corta exposición creemos poder deducir que la cuestión de las basuras ha entrado en una nueva vía, que el procedimiento empleado en la usina de Vitry supera muchísimo á los aparatos de trituración en uso hasta hoy, y que, en fin, el nuevo abono, el *poudro*, prestará á los agricultores servicios muy apreciables.

E. T.

(De *La Nature* núm. 1808 del 18 de Enero 1908)

LA CIENCIA ELECTRICA A PRINCIPIOS DEL SIGLO XX (1)

UN PROYECTO COLOSAL

Sería difícil encontrar hoy día, un sólo dominio de la actividad humana, en el cual la electricidad no haya penetrado ventajosamente permitiendo también á veces, resolver problemas higiénicos é industriales que hasta entonces no se podía resolver. En el dominio de la telegrafía, ya las distancias no existen. Con telégrafos con hilos, se puede ya dar la vuelta al mundo. Por otra parte con un aparato austro-húngaro, se puede trasmitir 60.000 palabras por hora.

En el dominio de la telefonía, vemos progresos interesantes; ya se pueden registrar fácilmente las comunicaciones telefónicas en el fonógrafo electro-magnético Poulsen; ya se hacen ensayos para las comunicaciones telefónicas transatlánticas.

Qué triunfo será para la ciencia eléctrica de mañana cuando un comerciante de Berlin, Londres, Roma y Paris, pueda hablar con su corresponsal de Nueva York, registrando la comunicación si éste está ausente, á fin de conocerla á su regreso y hacerlo con más facilidad que hace diez años se hacia para transmitir las comunicaciones telegráficas á 100 kilómetros!... Aplicada á los ferrocarriles, la electricidad permite una más grande elasticidad del tráfico y realiza grandes economías, que tanto pueden contribuir al desarrollo económico é industrial de una nación.

En el dominio del alumbrado eléctrico, los esfuerzos de los técnicos son constantes. Los estudios tratan de acercarse lo más posible, en las lámparas, á la temperatura del sol (7.000°).

Ya en el arco voltáico, se ha llegado á 3.500°; mucho podemos esperar del empleo de las tierras raras, empleadas ya con éxito en las lámparas modernas llamadas económicas. Parece paradojal, pero sucede así: cuanto más altas son las temperaturas empleadas, más nos acercamos á lo que se llama luz fria. Esto significa que el rendimiento que en las mejores lámparas no llega sino al 10 ó 15 % es más grande por altas temperaturas. Aplicada á las minas la electricidad, es decir la fuerza barata permite la explotación remuneradora de muchas minas abandonadas; en la agricultura permite efectuar económicamente todos los trabajos del campo y en las granjas, sobre todo en la labranza, resolviendo así uno de los problemas más difíciles en los países, especialmente como el Perú, en los cuales faltan brazos y animales. ¿Qué podríamos decir de las maravillosas conquistas de la electroquímica?—En otro sentido recordamos los esfuerzos para obtener la fuerza barata construyendo centrales eléctricas, siempre más poderosas. Así disminuyen los gastos de instalación y explotación. Ya se ha llegado á instalar un caballo hidro-eléctrico por S. 15 y venderlo durante un año, por S. 6, es decir, la mitad de lo que cuesta en muchos lugares solamente por un mes. En el Niágara hay centrales de 120.000 caballos, mientras que en Noruega, en el Africa del Sur y en otros lugares, se piensa hacer centrales de más de 300.000 caballos. Ya se conocen unidades de más de 13 mil caballos, en las cuales el material que representa un caballo de fuerza, pesa 6 kg. (á veces 2 k.). En los países ricos de carbón, es decir, de hulla negra, las turbinas de vapor han servido de un precioso auxilio á las transmisiones eléctricas: fáciles de construir, fáciles de instalar, facilísimas de acoplar á los dinamos, ocupando poco sitio, se han impuesto. En los países ricos de fuerza hidráulica, es decir, de hulla blanca, es en los que ha podido producirse la fuerza más barata que ha contribuido tanto al progreso, como en Italia, Francia, Noruega y Suiza. En los Estados Unidos el fenómeno es más impresionante: en aquel país, el desarrollo industrial está íntimamente ligado al desarrollo que ha tomado la industria eléctrica. Constatación consoladora debe ser, ver la enorme fuerza hidráulica de que dispone Sur y Centro América. El camino que hemos recorrido ha sido sembrado de víctimas, de mártires y de héroes de la ciencia. Numerosos son aquéllos que sacrificaron su vida, su fortuna, su juventud y sus esperanzas para el bien de la humanidad y para el adelanto de aquella ciencia eléctrica que fué la preocupación de todos los pensamientos de su vida. Pero si son numerosas las víctimas, los frutos que de ellas hemos recibido, son también más grandes.

Veneremos á los ilustres muertos, interesándonos siempre más y más, en las conquistas de la técnica moderna. Es interesante, es hermosa, es admirable esta lucha constante, tiránica y cruenta entre el genio triunfador del hombre y las fuerzas brutas de la naturaleza.

(1) El conocido electrotécnico europeo Sr. Emilio Guarini, que desde hace algún tiempo reside en el Perú, ha hecho algunas publicaciones últimamente, tendientes á demostrar la po-ibilidad de aprovechar el gran lago Titicaca, como fuente de producción de una naturalmente colosal cantidad de energía eléctrica. Estas publicaciones han dado lugar á una interesante polémica, en la que han tomado parte diversos técnicos bolivianos y peruanos, muchos de los cuales han declarado consideran utópicos los proyectos del Sr. Guarini, quien replica á sus contendores con una apostura verdaderamente *galileana*.

Convencidos que interesará á nuestros lectores la exposición y contrarefutación del Sr. Guarini, no trepidamos en reproducirla, tanto más cuando estamos persuadidos daremos con ella en pleno gusto de algunos que entre nosotros sueñan con una empresa no menos colosal que la que preocupa al Sr. Guarini, es decir, de los que creen vislumbrar la posibilidad de conducir hasta el Río de la Plata energía eléctrica producida por el Iguazú, esta *octava maravilla* del mundo por su belleza, y que de realizarse su utilización en esta forma, pasaría á serlo igualmente por su utilidad práctica.

N. DE LA D.

Lo que necesitan los países de Sur y Centro América.

Los países de Sur y Centro América están destinados á un enorme porvenir. Su enorme territorio no espera sino una inmigración numerosa y apropiada para tomar el enorme desarrollo, al cual la ha destinado la naturaleza, que les ha prodigado toda especie de riqueza. Pero la inmigración como único medio de adelanto de una nación sudamericana, nos parece un mito.

En primer lugar, no siempre las condiciones étnicas se prestan á una inmigración que podría convenir bajo todos los puntos de vista. Después para que los inmigrantes sean verdaderamente útiles en el país al cual emigran deben antes principiar por estudiar y asimilarse sus usos y sus costumbres, confundiendo las aspiraciones comunes. Por fin, una buena inmigración no puede hacerse sino paulatinamente porque sus efectos deben producir no una revolución sino una evolución económica. Por todas las consideraciones que acabamos de hacer, resulta claramente que además de una inmigración selecta podrá contribuir sobre todo al desarrollo y porvenir de los pueblos nuevos de Sud-América como el Perú, no solamente el esfuerzo individual de cada pueblo en querer adelantar sino también y sobre todo, el acuerdo con el cual todos los pueblos americanos trabajarán para el progreso común. Entre dichos medios de rápido progreso citamos: la enseñanza primaria obligatoria, un gran desarrollo dado á la enseñanza técnica, ferrocarriles abundantes con fletes baratos y sobre todo mano de obra abundante ó lo que es lo mismo fuerza motriz barata.

Influencia bienhechora de la industria eléctrica

La industria eléctrica está llamada á un enorme desarrollo en Sur y Centro América y esto se comprende. Se trata de enormes territorios á los cuales faltan brazos y combustible baratos. La hulla blanca, es decir, la fuerza hidráulica, tan abundante, reemplazará á la hulla negra, es decir, el carbón, muy ventajosamente; mientras que los motores eléctricos tomen el sitio de los brazos que nos faltan y el de los chinos que, por sus desventajosas condiciones étnicas, no convienen. La riqueza hidráulica es muy importante para los países de Sur y Centro América, por tratarse de una fuerza de poco costo: transportes, manufactura barata; por consiguiente, es fácil todo lo que á ella se relaciona. La agricultura en el estado actual, no tiene gran desarrollo por falta de fuerza económica. tanto para el transporte como para el cultivo. Las minas también por el mismo motivo. Los ferrocarriles, con el propósito antedicho, podrán suprimir el carbón, y los transportes resultarían mucho más fáciles y económicos. Por consiguiente, el efecto de la fuerza económica podrá ser llevado á cabo en todos los ramos industriales; y así, la América Latina adelantaría muchísimo y podría ser importante país industrial.

Costo de la fuerza motriz

El problema de la fuerza motriz siempre ha preocupado, desde la antigüedad. Podían bastar los brazos del hombre en los tiempos antiguos, cuando eran muy limitadas las exigencias de la industria; no hoy que el problema de la producción económica y perfecta se impone por doquiera, y siempre como una imperiosa necesidad. Además, el hombre, la más inteligente de todas las máquinas, no ha nacido para servir como fuerza motriz sino para conducir las complicadas y útiles máquinas, fruto de su ingenio.

Y esto es uno de sus triunfos: con la instrucción y con el desarrollo económico é industrial de los pueblos y con la introducción de los mecanismos tendemos siempre á sujetar las numerosas fuerzas brutas de la naturaleza: combustible, mareas, vientos, ríos y cascadas — para producir económicamente, la enorme fuerza precisa á las incesantes necesidades de la civilización que sigue su curso. El hombre, maravilla de la naturaleza, por lo que se refiere á su constitución, es, por el contrario, mecánicamente hablando, una máquina de mala calidad, dado su pequeño rendimiento. El hombre es una máquina que consume á diario 3000 calorías en combustible y utiliza solamente 300 calorías, lo que da 10 %, en trabajo mecánico, esto es el equivalente de 40 gramos de carbón. Se ve entonces que el animal racional el ser más ó menos inteligente, que toma el nombre de hombre, tiene un mal rendimiento como máquina y es, apenas, comparable á las máquinas de vapor de última calidad. Un caballo de vapor hora, producido con fuerza humana, representa un peso de 840 kilogramos y cuesta S. 3. Producido con caballos, el costo sería de 24 centavos, con un peso de 800 kg. producido por fin, con motor eléctrico, el gasto sería de 2 centavos, en el caso de instalaciones modestas, y de 1/5 de centavo, en instalaciones de grande importancia. Añadimos que un kg. de agua, que baja de la cumbre de los Andes, es decir, 5000 metros de altura, representa una potencia neta de 50 caballos. Finalmente, un motor eléctrico de un caballo, aplicado á la tracción, puede transportar de 8 á 12 veces más que un caballo. La gran ventaja de la fuerza mecánica, por ejemplo, de la eléctrica, es que esta última puede trabajar 24 horas seguidas mientras que, prácticamente, el hombre no puede trabajar más de 8 horas seguidas y el caballo y el buey más de 22 horas. El motor eléctrico, pues, permite una mejor utilización del capital de primera instalación. Pero más bien que pequeñas instalaciones hidro eléctricas locales, lo que se necesitaría sería la creación de una grande central que permita vender la corriente á un precio ventajosísimo. Se comprenderán fácilmente las ventajas de las grandes centrales, si hago notar que, mientras en centrales colosales, como las de Niágara, el kilowatio cuesta 1/5 de centavo, cuando se trata de pequeñas centrales, viene á costar hasta más de 29 centavos.

Esto se explica por el hecho de que el costo de material disminuye con la potencia, mientras que en el caso de pequeñas centrales, todos los gastos se subdividen sobre un pequeño número de unidades de fuerza producida.

Potencia hidráulica en el Perú

Pocos peruanos y casi ningún extranjero, conocen y aprecian las enormes y colosales riquezas hidráulicas del Perú tan abundantes sobre todo en el Oriente peruano, esta tierra prometida, donde está por decirlo así, concentrado el verdadero porvenir de esta nación. La sola caída entre Nauta (114 m. de altura sobre el nivel del mar) y Tabatinga (77 m.) de 37 m. de caída con 30.000 m^3 de agua por segundo, representa una potencia bruta de 14.800.000 caballos. Hemos hecho un cálculo aproximativo de la riqueza hidráulica del Perú. Comprendiendo las hoyas del pacífico, del Titicaca y de Amazonas, puede admitirse que hay un mínimo de

120.000 m^3 por segundo que bajan de una altura media de 4.000 m. lo que representa una potencia de 6.400.000.000 de caballos. Atribuyendo á cada caballo de fuerza, un valor capital de £ 1, es decir, la $^1/_4$ parte de lo que se acostumbra en Europa, el valor de la riqueza hidráulica del Perú, sería de 6.400 000.000 de Lp. (libras peruanas).

La utilización hidro-eléctrica del Titicaca

Mi proyecto de la utilización de las aguas del lago Titicaca como fuerza motriz, cuya concepción es de las más sencillas y cuya ejecución encuentra, como vamos á ver, muchos ejemplos en la técnica moderna, ha suscitado en el Perú, en el extranjero y especialmente en Bolivia muchas discusiones en favor y en contra. Dejando á cada uno dueño de sus opiniones y dejando al tiempo de decidir si dicho proyecto es realizable ó utópico no puedo dejar sin contestación lo que á éste propósito se ha escrito y dicho en la Paz. Por diferentes razones, la realización del proyecto de utilización del Titicaca, debe ser relativamente lejano: 1º Por la importancia misma del proyecto puesto que sobrepasa bajo todo punto de vista el de las cataratas del Niágara. 2º Porque antes de formular un verdadero proyecto y pensar en una posible ejecución, habría que realizar estudios complementarios sobre el terreno mismo, porque las incógnitas son numerosas. 3º Porque la ejecución sería muy onerosa, aunque el precio de la unidad de fuerza probablemente sería más bajo que todo lo que se ha logrado hasta ahora. Por todas estas razones y también á causa de las diferentes dificultades técnicas que el hecho presenta, es posible, casi seguro, que me equivoque en uno ó varios puntos de los que voy á tratar. Las enormes y seguras dificultades habrían hecho retroceder ahora 50 años; pero con los incesantes progresos de la técnica moderna ya no constituyen imposibles. En circunstancias diversas, la técnica moderna ha probado que toda dificultad puede resolverse con la condición de emplear el capital y tiempo necesario.

Lo que he visto y las consecuencias que he podido deducir, me han parecido de importancia tan excepcional para el porvenir económico é industrial del pais, que hubiera creido faltar á mi deber callando lo que pienso, como también si no hiciera lo posible para realizar empresa tal, por gigantesca y difícil que fuera. El extranjero especialista que como yo, luchador entusiasta por la hulla blanca y la hulla verde, contra la hulla negra, visita por primera vez el gran lago Titicaca, al cual lo conduce uno de los ferrocarriles más elevados del mundo, queda profundamente impresionado, absorto ante la enorme energía que el lago guarda en sus aguas situadas á 3.800 metros de altura. Este extranjero queda miditabundo ante la manifestación tan bella de los fenómenos de la naturaleza, que ha dotado al Perú y Bolivia de tantas riquezas, desde las nieves perpétuas que, fundiéndose en los más altos picos y descendiendo por la ley natural de la gravedad hasta el mar, vendrán como decia mi compatriota Raymondi, en un autógrafo que he tenido en mis manos hace poco tiempo, á fecundar los áridos terrenos de la costa después de suministrar fuerza motriz á las fábricas.

Desde ese día, aquel extranjero no piensa sino en el lago Titicaca y se pregunta por qué otros no han pensado en utilizarlo, cuando su aprovechamiento sería algo tan evidentemente útil. Y como acontece en semejantes circunstancias, se estudia, se profundiza la cuestion, se analiza y se enlaza todos los argumentos favorables á la propia tésis. Y cuando ante la vista del técnico, entusiasmado y pensativo, se presenta el cuadro de la ejecución, sobreviene algo así como el despertar triste de la realidad, todas las dificultades aparecen en un momento determinado, es la reacción, y se acaba por no ver sino éstas y lo imposible. Viene luego el abatimiento y no son sino los caracteres fuertemente templados los que resisten. Antes no se tenía sino su propia fe, su convicción. Hoy, para vencer el abatimiento, esta reacción que se presenta ante las dificultades, el técnico dispone también de un argumento más decisivo, el ejemplo. Simplon, Mont-Cenis, Canal de Suez, Canal de Panamá, telegrafía sin hilos á través del Atlántico y utilización de las cataratas del Niágara! Y hay otros ejemplos, cien mil más!... El lago Titicaca, de una altura aproximada de 3800 metros, con una superficie útil de 6630 kilómetros cuadrados y una profundidad media de 20 metros, contiene un volumen de agua de 132.600.000.000 litros. Representa pues una energía potencial de 513.880.000.000 000.000 kilográmetros - segundo ó sea 21.308,134 caballos por año. Esto significa que por ejemplo, vaciando el lago en 100 años se podria disponer de una fuerza teórica de 213.081 caballos anuales.

Por cierto que no pensamos vaciar el hermoso lago Titicaca. Haciéndolo se alteraría profundamente el régimen de las lluvias en esas regiones. Además como vamos á verlo, la ciencia no exige tanto sacrificio, no exige ninguno, todo lo contrario.

El Titicaca que, como se sabe, forma una hoya aparte, recibe las aguas de numerosos rios, aguas que por el Desaguadero van á la Pampa de Aullagas, donde en gran parte se pierden por evaporación y sobre todo por filtración. La creencia popular es que este último lago se comunica con el mar por medio de un canal subterráneo; mientras que los especialistas afirman y aún han demostrado, que el agua se pierde por evaporación y, sobre todo, por filtración en el suelo, que se presta admirablemente. Sea como se quiera, lo cierto es que el Desaguadero de la misma Pampa no tiene sino un metro cúbico de agua por segundo, ó sea una parte infinitesimal de la cantidad que el Desaguadero lleva á la misma Pampa de Aullagas. Se puede pues asegurar con certeza que la mayor parte del agua de los afluentes del Titicaca se pierde por filtración en la Pampa Aullagas y en el Desaguadero, sin ser aparentemente de ninguna utilidad. No es sino el agua que se evapora por los dos lagos y por el rio Desaguadero la que regresa EN PARTE á la región bajo forma de lluvias que van á engrosar los rios que desembocan en el Titicaca, para contribuir — sin formar completamente — el ciclo citado. El agua que contamos utilizar es, sea parte ó toda el agua que se pierde en la Pampa Aullagas, sea parte del agua que se evapora en el Titicaca. La cantidad de agua que recibe el Titicaca es verdaderamente considerable. Es por el resto muy fácil determinarla siendo igual á la cantidad que se va por el De-

saguadero aumentado de la que se pierde por evaporación y filtración en el lago Titicaca.

Por lo que se refiere al agua que se va por el Desaguadero los datos son inseguros lo que se explica fácilmente dependiendo el caudal de la época en que se hace las medidas y se comprende muy bien que en épocas de avenidas y en años lluviosos el desagüe del lago debe ser más abundante. Que sea como se quiera esta cantidad de agua debe de haber llegado á 100 m^3 por segundo. Para comprender la influencia de las lluvias sobre el régimen del agua del Titicaca y del Desaguadero será suficiente el hecho siguiente: resulta de mis sondajes hechos á bordo de la lanchita á vapor Pardo, que el nivel del lago se ha aumentado de 1.20 m. sobre lo que era en 1905 mientras que el caudal del Desaguadero según la medida hecha por mí el 21 de Marzo es de 45 m^3 por segundo á la embocadura de dicho río.

El señor Juan Muñoz Reyes, en un artículo publicado el 2 de Junio de 1906 en el «Comercio de Bolivia», dice que la realización de nuestro proyecto no es posible por dos razones: 1° porque el caudal del Desaguadero es inferior á lo que hemos afirmado; 2° porque sería perjudicial á los intereses de Bolivia. A pesar de que el aprovechamiento de las aguas del Desaguadero no constituye una solución ni la más sencilla ni la más segura séame permitido una breve contestación al distinguido señor ingeniero Muñoz Reyes.—Ante todo no creo que ha venido el momento de una complicación internacional y probablemente jamás se produciría dicha supuesta complicación por la razón muy sencilla que Bolivia es casi más interesada que el Perú en que dicha instalación hidro-eléctrica se haga. En efecto Bolivia podría bajo el impulso de la fuerza barata tomar un enorme desarrollo económico industrial. Pero en derecho es muy indiscutible quién sea el dueño de las aguas, si el Perú al cual pertenecen los ríos que alimentan el Titicaca, ó Bolivia que recibe las aguas que se «*escapan*» del Titicaca. Si una gallina se escapa del gallinero de su dueño y va á la casa ó al campo de un vecino, ¿es esta una razón para decir que la gallina pertenece al vecino? Sin embargo que no, lo que se puede hacer es pagar al vecino una indemnización por el daño recibido. En el caso que nos ocupa, nosotros pensamos que el máximo que Bolivia podría pedir sería una indemnización por el daño recibido. En realidad, Bolivia no recibiría ningún daño. En efecto, la velocidad del agua no es necesaria á la navegación, una agua tranquila como la de un lago, es mucho más favorable que un río que tenga una corriente de agua que se mueve con la velocidad de 10 metros por segundo. La corriente facilita la navegación en un sentido, en la bajada por ejemplo, no en el sentido contrario, es decir la subida.

Con un sistema de exclusas se aumentarían las aguas del Desaguadero, según el deseo del señor Reyes, sacando un caudal insignificante de agua al Titicaca.

Por lo que se refiere á la irrigación, uno ó dos metros cúbicos de agua por segundo, son suficientes para la irrigación de una grande extensión de terreno. Hay más, el Desaguadero continuaría recibiendo las aguas de sus afluentes, alguno de los cuales son muy importantes.

En cuanto á lo que se refiere á la concentración de los minerales de Corocoro, el tratamiento se podría hacer con la misma corriente eléctrica producida por el Titicaca. Para el caso, se pueden emplear diferentes soluciones, algunas de las cuales permiten obtener un rendimiento más elevado que los medios habituales. Así se podría decir de los demás empleos que el señor Reyes supone ó conoce á las aguas del Titicaca, ó mejor dicho del Desaguadero. A propósito del caudal de agua del Desaguadero es verdad que en estos últimos años ha disminuido por falta de lluvias. Pero hay allí una causa «accidental». Por el contrario, hay otros años que el caudal mínimo del Desaguadero ha sido superior á 100 m. c. por segundo. Eliseo Reclus, según Alberto Reck, nos da como caudal mínimo del Desaguadero *cuando arroja sus aguas en la Pampa Aullagas*, 100 m. c. por segundo. (Geografía Universal.—América del Sur— Vol. 18 pág. 646.)

Por otra parte, el boletín de la Sociedad geográfica de Lima, publica (Tomo I, pág. 363 á 391), una conferencia del doctor Ignacio La Puente (21 de Diciembre de 1891), en la cual se lee: «El Desaguadero, en tiempo de avenidas tiene una velocidad de 22 m. 73 por minuto. Todavía cuando el lago está bajo, esta velocidad disminuye considerablemente, hasta que el agua parece estancada. Las orillas del desaguadero están á la distancia de 45 m. á la salida. La profundidad del Desaguadero es variable. A un ancho medio de 20 metros corresponde una profundidad media de 6 m. 67. El volúmen de agua puede ser avaluada á la salida del lago en 4.822 m. c. por minuto, (80 por segundo) á Nasacara, á 9 leguas de la salida del lago, el volúmen es de 4868 metros. (Entonces el Desaguadero ha recibido en su camino 46 m. c. de agua por minuto), cuando el Desaguadero ingresa en la Pampa Aullagas el caudal es de 92 metros cúbicos por segundo. Las aguas de las grandes lluvias pueden aprovecharse fácil y útilmente en este enorme estanque natural que es el Titicaca, por medio de un trabajo conocidísimo y empleado muchísimo hoy día en los trabajos de hidráulica. Haciendo un *dam* á la entrada del Desaguadero se podría regularizar el régimen de las aguas aprovechando normalmente 100 m. c. por segundo. Por el resto también si se admite el mínimum citado por el señor Reyes, (mínimum que se debería controlar con métodos científicos) es decir, 25 m. c. en período de avenida y cerca de 8 en el período de sequía, ó sea un promedio de 33/2=16,5 metros cúbicos por segundo se podrían sacar en buenas condiciones más de 500.000 caballos! La evaporación del lago Titicaca es verdaderamente extraordinaria, debido: 1° á la grande altura sobre el nivel del mar [3,835 m.] 2° A la agitación atmosférica; 3° á la temperatura media relativamente elevada. Por el efecto combinado de estas tres causas la evaporación llega seguún los cálculos del ingeniero Octavio Pardo, á la enorme cifra de 50.000.000 de metros cúbicos por día ó sea 585 m. c. por segundo. Esto correspondería á una evaporación de 5 milímetros, cifra que no presenta nada de exagerado si se considera que en España en condiciones menos favorables se han observado evaporaciones de 4 $^1/_2$ milímetros.

Nuestro proyecto consiste en disminuir el nivel de agua del lago de manera que decreciendo su superficie

disminuya también la evaporación. Dada la pequeña inclinación de la orilla del lago resulta que bajando solamente en 3 m. el nivel actual del agua disminuiria la evaporación en 10.000.000 de m c. por dia, es decir 117 m. c. por segundo lo que significa mucho más de lo que necesitamos para la realización completa de nuestro proyecto. Dicha solución tendria todas las ventajas y ningún inconveniente. En primer lugar no se causaría ningún perjuicio al Desaguadero: sería suficiente dragar la embocadura de dicho rio para ponerlo al nivel con el lago Titicaca. En 2° lugar los terrenos dejados á descubierto y antes invadidos por el agua, ricos de substancias fertilizantes serian preciosisimos para la Agricultura. Por fin la disminución de la evaporación en el lago Titicaca no produciria modificaciones aparentes en el régimen de las lluvias de la región: en efecto los vapores resultantes de la evaporación del Titicaca se van á condensar en agua en la región de la montaña mientras que son los vapores del Pacífico que alimentan en lluvia la tierra peruana y boliviana. Esto es debido á la dirección de los vientos predominantes. Como se sabe, lo que propongo para utilizar como fuerza motriz las aguas del Titicaca—el lago navegable más alto del mundo—consiste en precipitar al nivel del mar 100 m. c. de agua por segundo, de manera que el agua, después de haber accionado las turbinas, podria servir á la irrigación. Siendo la altura del Titicaca de 3835 m. la realización de mi proyecto permitirá aprovechar una potencia bruta de 5.000.000 de caballos y una potencia efectiva «minima» de dos millones de caballos. Para realizar nuestro proyecto hay tres soluciones: 1° Practicar un túnel en los Andes, en una dirección perpendicular á la costa del Pacifico, de manera que el agua podria también servir á la irrigación por ejemplo de la pampa de Islay. Esta solución seria la más económica y la más práctica; 2° Bombear el agua al punto más bajo de la altiplanicie del lado del Pacifico para pricipitarla después del otro lado de la vertiente; 3° Practicar un canal, siguiendo la depresión que existe de Guaqui á La Paz haciendo servir el agua á la irrigación y á la fuerza motriz. El agua se pricipitaria la Atlántico siguiendo los rios Beni, Madera y Amazonas. A esto se podria añadir la excavación de un canal que se completaria después con cañeria, utilizando la depresión que existe del lado de Oruro donde el agua seria llevada por medio del Desaguadero. Examinaremos detenidamente cada una de estas soluciones.

En el caso de la realización del túnel, el largo total de la canalización, comprendiendo la subterránea, seria de cerca 250 kilómetros. El túnel podria desembocar en el valle más próximo y no creo que tenga más de 60 ó 70 kilómetros. Sin duda costará muy caro; pero después de la construcción del Simplón su realización, no me parece en lo absoluto imposible. Algunos datos á este propósito serán interesantes. Existen actualmente en los diferentes paises del mundo algunos tuneles notables. El más importante es el Simplón que tiene un largo de cerca de 20 kilómetros, con un costo total de 30.000.000 soles y un costo kilométrico de un millón y medio de soles, siendo la duración de los trabajos de 7 años. La grande via subacuea que desde 1875 se habia proyectado establecer para reunir Francia á Inglaterra no debia costar más de soles 100.000.000 siendo el costo kilométrico de 2.000.000 de soles. Es interesante hacer notar que la sección del túnel del Simplón seria exactamente igual á la sección que el túnel de los Andes deberia tener para dar paso con una velocid d apropiada á los 100 m. c. de agua por segundo. El túnel del monte Cenizio, de un largo cerca de 13 kilómetros costó soles 30.000.000 ó sea soles 2.300 000 por kilómetro y necesitó 14 años de trabajo. El túnel del Gotardo, de un largo de 15 kilómetros ha costado soles 24.000.000 ó sea soles 1.6 0.000 por kilómetro, necesitando 9 $^{1}/_{2}$ años de trabajo. Se ve netamente los enormes progresos realizados en la construcción del túnel del Simplón, bajo el punto de vista del costo kilométrico y sobre todo de la duración de los trabajos y esto á pesar de las enormes dificultades de toda especie encontradas durante la construcción de esta obra tan colosal. Admitiendo que en el caso del túnel de los Andes el costo kilométrico sea el máximum de soles 2.000.000 el costo total del túnel de 60 kilómetros seria un total de soles 120.000.000. Pero no olvidemos las palabras que el señor Moyaux de Bélgica escribe en su libro «los ferrocarriles de antaño, los ferrocarriles de hoy»: «Si por un lado el largo creciente de los tuneles ha aumentado en una larga medida las dificultades, por otra parte, el tiempo y los gastos necesarios para su construcción no han cesado de disminuir proporcionalmente, gracias á los métodos de trabajo y al utillaje siempre más perfeccionado.»

El empleo de los túneles en las instalaciones hidroeléctricas no es nuevo, al contrario, pocas instalaciones hidro eléctricas, están desprovistas de un canal subterráneo. Abstracción hecha, bien entendido, de las cantidades en juego las instalaciones de la Van Couver Power Company en California, ofrecen entre otros, con aquellas que estudiamos en nuestro proyecto una similitud interesante La Van Couver Power Company, está encargada de alimentar las redes de alumbrado y de tracción de Van Couver, New Westminster y Burnaby. Ha establecido á este fin una oficina, donde la capacidad final podrá llegar á 24.000 caballos y donde utiliza una caida de 117 m. alimentada por el agua de los lagos Coquitham y Trout. Dichos lagos se extienden en una altura de 1.200 m. sobre el nivel del mar, en dos estanques naturales separados por una linea de rocas elevadas. En esta cadena intermediaria se ha necesitado excavar un túnel de 3.900 m. de manera á emplear normalmente las aguas del Coquitham sirviendo el Trout como reservor regulador. Por otra parte los lagos están provistos de represas apropiadas que han elevado de 3 $^{1}/_{2}$ á 4 metros el nivel del primero; de la represa del Trout el agua es conducida por dos tubos de acero á la oficina instalada sobre la orilla del brazo septentrional del Burrard Inlit, en donde se descargan las turbinas. He aqui, entónces, en pequeño. en muy pequeño, la imágen de la instalación que se deberia realizar en el Titicaca: El Coquitham es el gran lago inter andino, la cadena separatriz es la Cordillera occidental, el Trout es la cámara de agua que se deberia crear á la salida del túnel y conectar á las oficinas por medio una cañeria forzada. Solamente el túnel de la Van Couver no tiene sinó la veinteava parte del túnel de los Andes.

En el caso de la instalación de bombas se supone

desde luego que no se escojerá un punto tan elevado, por ejemplo, como el Crucero Alto, por donde pasa el ferrocarril y que se encuentra á 4.600 m. más ó menos, ó sea 800 m. más alto que el Titicaca; sinó por el contrario se seguirá la depresión más grande de la cadena de montañas. No he podido conseguir en Lima, un mapa con indicaciones completas y precisas de los niveles; pero tenia uno en Bélgica, y si la memoria no me es infiel, el punto culminante de la mayor depresión del lado del Pacifico no está aproximadamente sinó á 4.100 m. ó sea 250 m. más alto que el Titicaca [3.835 m.]. En las líneas que van á continuación seremos muy consiliadores, y supondremos que se suba el agua á uno de los puntos más elevados, el Crucero Alto y que la canalización siga el trazo del ferrocarril, es decir, un trayecto mucho más largo que el que podria seguirse en la práctica. Supondremos que levantamos el agua de Puno y la trasportamos á Mollendo, siguiendo el ferrocarril con una série de tubos forzados, subiendo pues hasta 4.600 m. y haciendo un trayecto de 352 kms. (distancia de Puno á Arequipa) más 172 kms. (distancia de Arequipa á Mollendo), en todo 524 kms. Haciendo ésto, no tenemos en mira sinó únicamente demostrar que el problema puede ser resuelto. Para subir 100 m. c. de agua, por segundo á la altura de 1 m. se necesita con buenas bombas al rededor de 1.900 caballos de fuerza. La diferencia de nivel entre el Titicaca y Crucero Alto, es de 800 metros y se necesitaria una potencia de 1.900 por 800 = 1 millón 520.000 caballos. En realidad es mucho; pero disponemos de mucho más. En efecto, 100 metros cúbicos de agua cayendo de una altura de 4.600 metros representan una potencia teórica de $\frac{4.600 \text{ por } 100.000}{75} = 6\,133.333$ caballos de los que debemos deducir 1 millón 520.000 lo que nos da como saldo 4.613 333 caballos.

Supondremos que adoptamos como canalizaciones forzadas, un número suficiente de tubos de un m. de diámetro, que lleven el agua con una velocidad de 0,8 ms. por segundo [en la práctica si se pone el precio debido, se podrá adoptar una solución más ventajosa desde el punto de vista del rendimiento] llevando, pues cada uno 628,3 litros por segundo. Haciendo esto, la pérdida de carga es de un militro, ó sea de un metro por kilómetro ó de 524 metros para los 524 kilómetros de canal; cifra todavia despreciable para una altura de 4.600 metros. Esta pérdida de carga nos causaria una pérdida de potencia de $\frac{524 \text{ por } 1000.000}{75} = 698.666$ caballos.

Nos quedaria pues, 4.613.333 — 698.666 = 3.915.667. Deduciremos todavia 1.914.667 caballos por pérdidas en los codos, en las curvas, turbinas y en los alternadores (tienen un gran rendimiento las turbinas y alternadores de gran potencia) y por cualquiera clase de pérdidas y dispondriamos siempre de nná fuerza efectiva y eléctrica de dos millones de caballos. Hemos supuesto—y aun ha sido la base de nuestro razonamiento—que es la misma fuerza eléctrica la que bombeará el agua hasta el Crucero Alto. Se nos objetará sin duda, ¿es esto posible? Respondemos terminantemente: si, con la condición de adjuntar á la instalación otra fuente de fuerza, por ejemplo, una máquina á vapor. Un ejemplo aclarará mejor las cosas. Supongamos que comenzáramos la instalación por un tubo que diera paso á 1 m. c. de agua por segundo. Instalaremos sobre el Titicaca, en Puno. una bomba á vapor capaz de bombear un metro cúbico de agua por segundo á la altura de 800 metros, (en la práctica, la potencia de la máquina á vapor, no de la bomba, podrá ser mucho menor si en el depósito, al que se adjunta un estanque—del que hablaremos—se tiene capacidad suficiente) que tengá una fuerza de 15.200 caballos. Esta agua se bomb a en un depósito excavado en el suelo, en Crucero Alto. De allí se precipita el nivel del mar, dando una fuerza efectiva, neta, según los cálculos hechos anteriormente, de 35.000 caballos, poco más ó menos, ó sea más del doble de la que se necesita para poner en movimiento la bomba del Titicaca, eléctricamente. Proporcionada esta fuerza, quedarian 20.000 caballos que podrian servir para agregar un segundo tubo, etc. En realidad, si el depósito es suficiente se podrán instalar los 100 tubos que darán una fuerza neta en conjunto de (35.000—15.000) por 100=2 millones de caballos como lo hemos demostrado anteriormente.

La Empresa que acabamos de describir no seria la única de su especie porque bajo muchos puntos de vista seria menos notable que los trabajos que acaban de ser completados en los distritos de Kalgooda y Coolgardia. Dichos distritos no tenian manantiales y las lluvias eran muy raras. Después del descubrimiento de los terrenos auriferos fué una verdauera necesidad buscar agua para fuerza motriz y para la subsistencia de los mineros. El ingeniero Connor estableció y ejecutó un proyecto para transportar 23.000 m. c. diarios de agua, utilizando el torrente Helena á una distancia de *500 kilómetros.* La cañeria tiene un largo de 565 kilómetros, el espesor de 6 á 8 milimetros. La obra ha costado 67.000.000 de francos. La canalización toma el agua de un gran tanque comparable á nuestro lago Titicaca, pero de una capacidad de 20.800.000 m. c Dada la diferencia de nivel existente, como en el caso que nos ocupa, el agua es bombeada á una altura de 823 m. por medio de 20 bombas de una potencia total de 6.187 caballos. En mi reciente viaje á La Paz, me he interesado muchisimo por la depresión que existe en la altiplanicie en la parte de Bolivia, recorrida por el ferrocarril. La existencia de dicha depresión haria innecesaria la perforación de un túnel en la masa de los Andes ó de la colosal instalación de bombas previsto en mi primitivo proyecto. Por el contrario es probable que el camino que debe recorrer la cañeria para alcanzar un nivel relativamente bajo y utilizar una caida suficientemente grande sea más largo que en el otro proyecto. Es este un hecho que seria necesario examinar detenidamente. Lo que da más importancia á dicho proyecto es combinándolo con el proyecto más importante todavía para el porvenir de Bolivia y debido al distinguido ingeniero agrónomo señor Cornacchia, recién llegado á Bolivia, y que va pronto á dirigir la nueva escuela de agricultura de Tarija. Según el nuevo proyecto Cornacchia-Guarini, se trataria de derivar un canal del Titicaca, del lado de Guaqui. Dicho canal seguiria el valle por donde pasa el ferrocarril hasta el Alto de La Paz.

Siguiendo evidentemente la curva de nivel, dicho canal se subdividiría en diferentes canales que servirían á la irigación de las diferentes regiones agricolas de Bolivia. Del Alto de La Paz, una cantidad apropiada de agua sería precipitada por cañería en el rio Choqueyapu proporcionando, en la ciudad misma, fuerza hidro-eléctrica barata. Mi proyecto ha sido mal interpretado en Bolivia. Se ha creído que se trataba exclusivamente de proveer de corriente eléctrica á La Paz Paz y sus alrededores y á este efecto se han mandado hacer medidas en el Titicaca y en el Desaguadero, concluyendo que el aprovechamiento de dichas aguas sería inapropiado, lo que se comprende muy fácilmente si se considera que, á distancias relativamente pequeñas de La Paz, existen fuerzas hidráulicas, fácil, ventajosa y económicamente aprovechables y suficientes, no solamente para las necesidades actuales del país sino tambien las futuras y además para la electrificación del ferrocarril á Guaqui, que según mi opinión sería de trascendental importancia para el país. Mi proyecto tiene un alcance mucho más grande siendo su realización de una importancia verdaderamente internacional. El aprovechamiento del lado del Pacifico de las aguas del lago Titicaca y la creación de una ó dos centrales hidroeléctricas colosales, tendría en primer lugar, como consecuencias, el poder proporcionar á un precio baratísimo é imposible de obtener con la creación de pequeñas centrales hidroeléctricas la corriente á Bolivia, el Perú y buena parte de Chile En segundo lugar sería posible—y este es el objeto principal que quiero alcanzar de introducir en Sudamérica la grande industria electroquímica, que está dando tan brillantes resultados en el extranjero y sobre todo para lo que se refiere á la fabricación del Nitrato de Cal y que ya se vende, entre otros, en el mercado de Hamburgo y que según las trascendentales experiencias del profesor P. Deherain, hechas en el instituto de Grignon, es más fácil y ventajosamente asimilable por las plantas que el Nitrato de soda.

En el caso de la realización del proyecto por medio del túnel se podria aprovechar un mínimo de 3.000.000 de caballos efectivos al tablero de distribución. En cuanto al precio de tan gigantesca instalación sería tan elevado que á primera vista parece muy por encima de los recursos financieros de Sud América es pues del extranjero de donde deberían venir los capitales. No faltarán, al contrario, afluirán numerosos, como ha acontecido en el Niágara, si se puede demostrar de manera evidente que existe tan brillante oportunidad como lo creemos nosotros. Comprendiendo toda la parte eléctrica, el costo total de la obra sería de S. 300.000.000 ó sea S. 60 por caballo nominal y S. 100 por caballo efectivo instalado. Dicho costo puede parecer elevado si se considera que en Noruega en una modesta instalación de 5.000 caballos pero en condiciones inmejorables, es verdad, el costo del caballo instalado ha sido de S. 15. Por el contrario los gastos de explotación por caballo serían en el caso que nos ocupa tan reducicos que se podría vender el caballo año en S. 10 á S. 14, es decir, lo que se paga actualmente on Lima durante un mes.

PROFESOR EMILIO GUARINI.

PUENTES METALICOS

Puentes en arco

PRELIMINARES

El empleo del hierro en la construcción de puentes en arco remonta á 1806; pero el pequeño puente sobre el Crou, en Saint Denis, que fué construído en esta época, no puede ser considerado sino como un experimento; las primeras aplicaciones importantes han tenido lugar en 1855. Detuvo el empleo del hierro su alto precio, pero hoy en día que los progresos de la metalurgía han abaratado la mano de obra, se emplea en gran escala, eliminando casi la fundición sobre la cual posée la ventaja de una mayor resistencia á la compresión y de tres veces superior á la tracción. Hoy en día se emplea el acero.

Los primeros arcos se hicieron empotrados en los apoyos, pero en estos arcos los esfuerzos que se desarrollan debidos á la influencia de la temperatura y bajo la acción de la sobrecarga son muy grandes; para facilitar los movimientos del arco se le ha articulado en sus nacimientos; en fin, para hacer los puentes en arco completamente independientes de la variación de la temperatura se ha construído en estos últimos años puentes en los cuales se ha introducido en la llave una tercera articulación; estos puentes presentan la ventaja de ser calculados rigurosamente por la estática sola.

CONSTITUCIÓN DE LAS VIGAS EN ARCO

Un puente en arco se compone: de una pieza inferior cuya fibra media afecta la forma de un arco de círculo, de parábola ó elipse; de una pieza horizontal ó ligeramente inclinada soportando el tablero de la viga á la cual se le da el nombre de larguero y, en fin, de piezas intermediarias llamadas tímpanos y que establecen la unión entre el larguero y el arco. En los puentes de fundición así como en gran número de puentes en arco de fierro, los largueros y los tímpanos son piezas secundarias destinadas solamente á soportar y transmitir al arco su peso propio y la sobrecarga del tablero, quedando sólo el arco para resistir á los momentos de flexión y á los esfuerzos tangenciales y normales. Como con el hierro se pueden componer fácilmente ensambladu-

ras capaces de resistir, tanto los esfuerzos de tracción como los de compresión, se ha tratado de hacer contribuir al trabajo las tres partes que constituyen el arco, es decir, formar una viga en la cual el larguero será el cordón superior, los tímpanos el enrejado y, el arco, el cordón inferior. Se da á estas vigas el nombre de vigas en arco con tímpanos rígidos.

Podemos hacer, pues, dos divisiones: las vigas en arco con tímpanos no rígidos y las vigas en arco con tímpanos rígidos.

VIGAS EN ARCO CON TÍMPANOS NO RÍGIDOS

Distinguiremos los arcos de pared llena y los arcos de celosía.

Los primeros estando principalmente sometidos á esfuerzos de compresión es indispensable darles una sección transversal bastante rígida para que resistan al flexionamiento lateral.

Se usan fierros T compuestos de un alma vertical y 4 escuadras y las chapas necesarias. En la figura 479 puede verse un arco de esta clase, de altura constante. En este caso las curvas de intrados y extrados son concéntricas y la variación de la sección se obtiene por la adición de platabandas suplementarias entre los puntos en donde la curva de esfuerzos totales debidos á la flexión y á la compresión longitudinal indica que el trabajo que se puede admitir con toda seguridad para el metal se ha sobrepasado con el perfil mínimo constante. En la figura 480 puede verse un arco de altura variable. Cuando los arcos tienen una gran luz los momentos de flexión tienen tal importancia que es necesario aumentar considerablemente la altura del arco; es entonces económico el componer su sección transversal de dos cordones distintos unidos entre ellos por una celosía.

En la figura 481 vemos un arco de esta clase en donde los montantes son normales al arco. En la figura 482 son verticales y en la 483 se ha aplicado una triangulación simple.

Los arcos de celosía de altura variable se emplean para puentes de grandes dimensiones y en particular para atravesar valles profundos. En la figura 484 se representa un arco de esta clase con sus extremidades empotradas, y en la figura 485 las tiene articuladas.

VIGAS EN ARCO CON TÍMPANOS RÍGIDOS

Esta clase de vigas son más económicas que las anteriores y si no se las aplica más frecuentemente es que el cálculo de sus dimensiones presenta una cierta indecisión que es la siguiente: En el cálculo de una viga en arco, hay una ó dos incógnitas según que el arco está articulado ó es empotrado; en el primer caso la sola incógnita es el empuje horizontal y en el segundo las dos incógnitas son: el empuje y el momento de empotramiento.

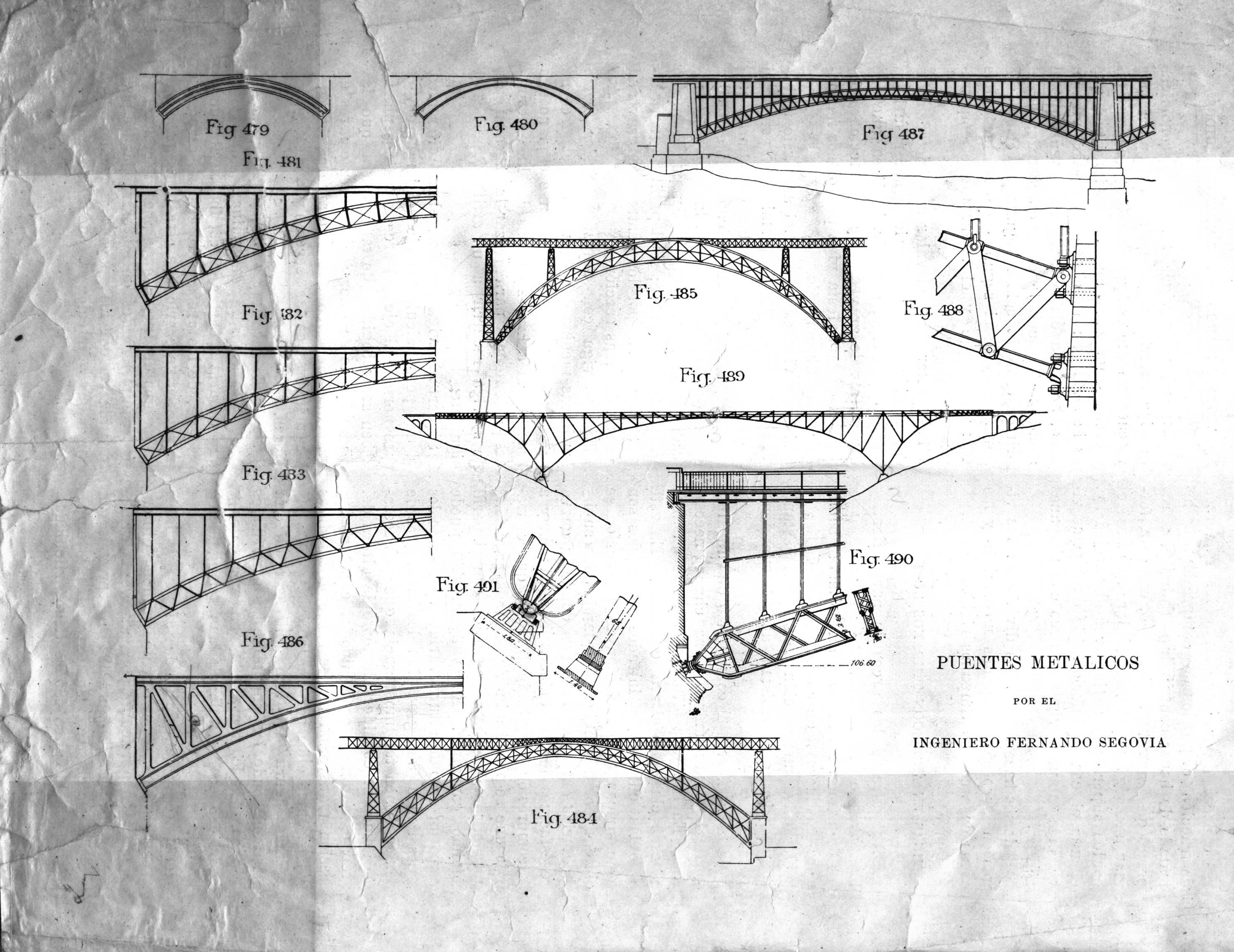
Para determinar el valor numérico de estas dos cantidades es necesario conocer la fibra media de la viga, es decir, la línea que une los centros de gravedad de las secciones obtenidas cortando esta viga por planos normales á esta fibra media.

En una viga en la cual el arco solo trabaja, esta línea es fácil determinarla porque si se trata de un arco circular de altura constante cuyo perfil es simétrico esta línea media es un círculo concéntrico á las curvas de intrados y extrados y que pasan por el medio de la altura del arco; si el perfil no fuera simétrico pasaría por los centros de gravedad de sus diversas secciones.

En una viga con tímpanos rígidos, como las líneas medias del larguero y del arco no son paralelas, no puede trazarse el plano que sea normal á la vez á estas dos líneas, es necesario entonces para trazar la fibra media de la viga recurrir á un artificio que es el siguiente:

Se corta la viga por dos planos diferentes, el uno perpendicular al eje del larguero y el otro normal al eje del arco; estos dos planos deben ser escogidos de tal manera que las distancias de su intersección á los centros de gravedad del arco y del larguero estén en razón inversa de las secciones de estas dos piezas.

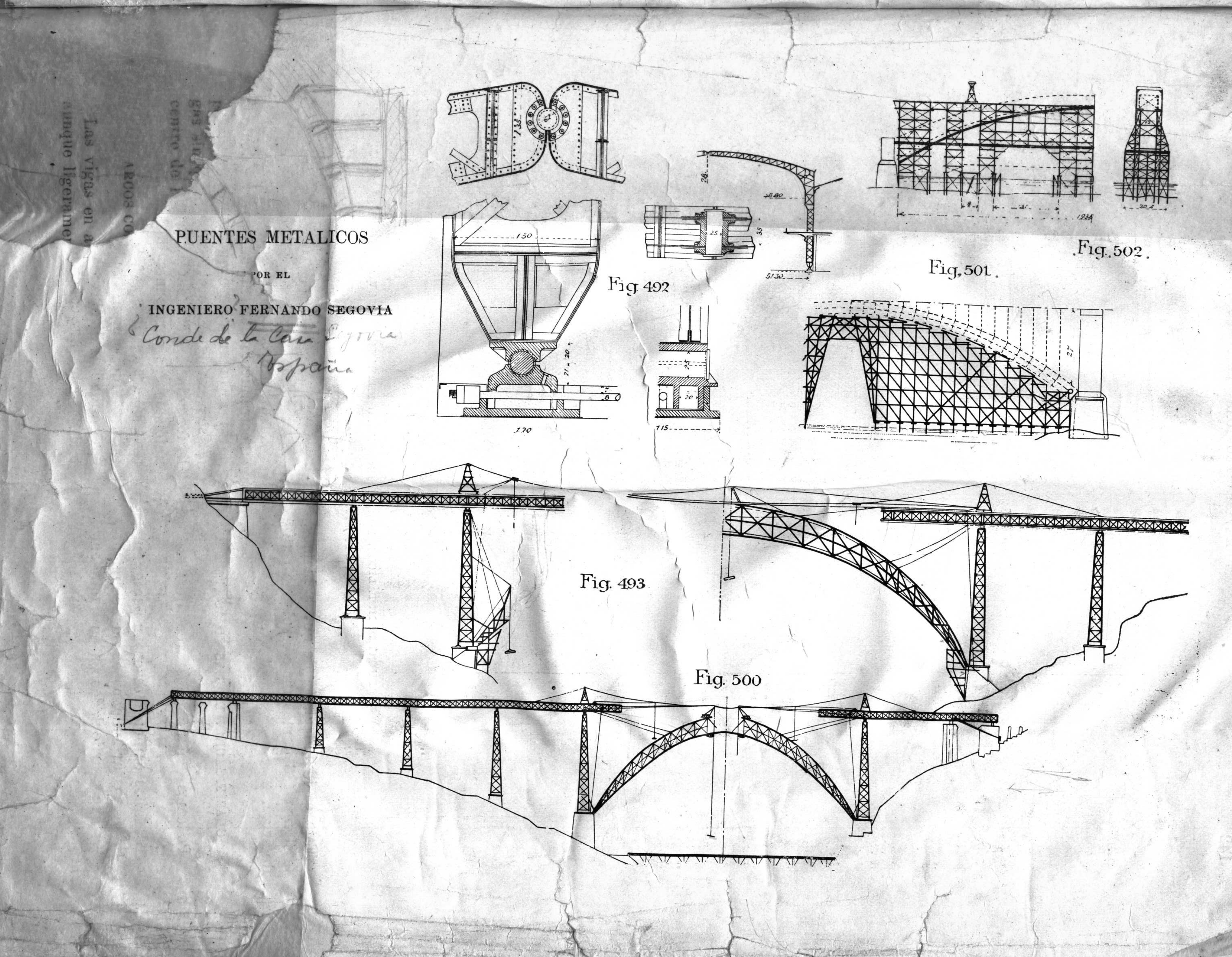
Aplicando esta regla hasta las extremidades de los arcos se determinaría una curva que vendría á cortar los estribos arriba de los orígenes de los arcos; pero esto no es posible porque es necesario que esta línea pase por los puntos de apoyo; hay pues necesidad de interrumpirla cerca de las extremidades para identificarla con los apoyos por medio de una curva cuya dirección no puede ser sino aproximada.



PUENTES METALICOS

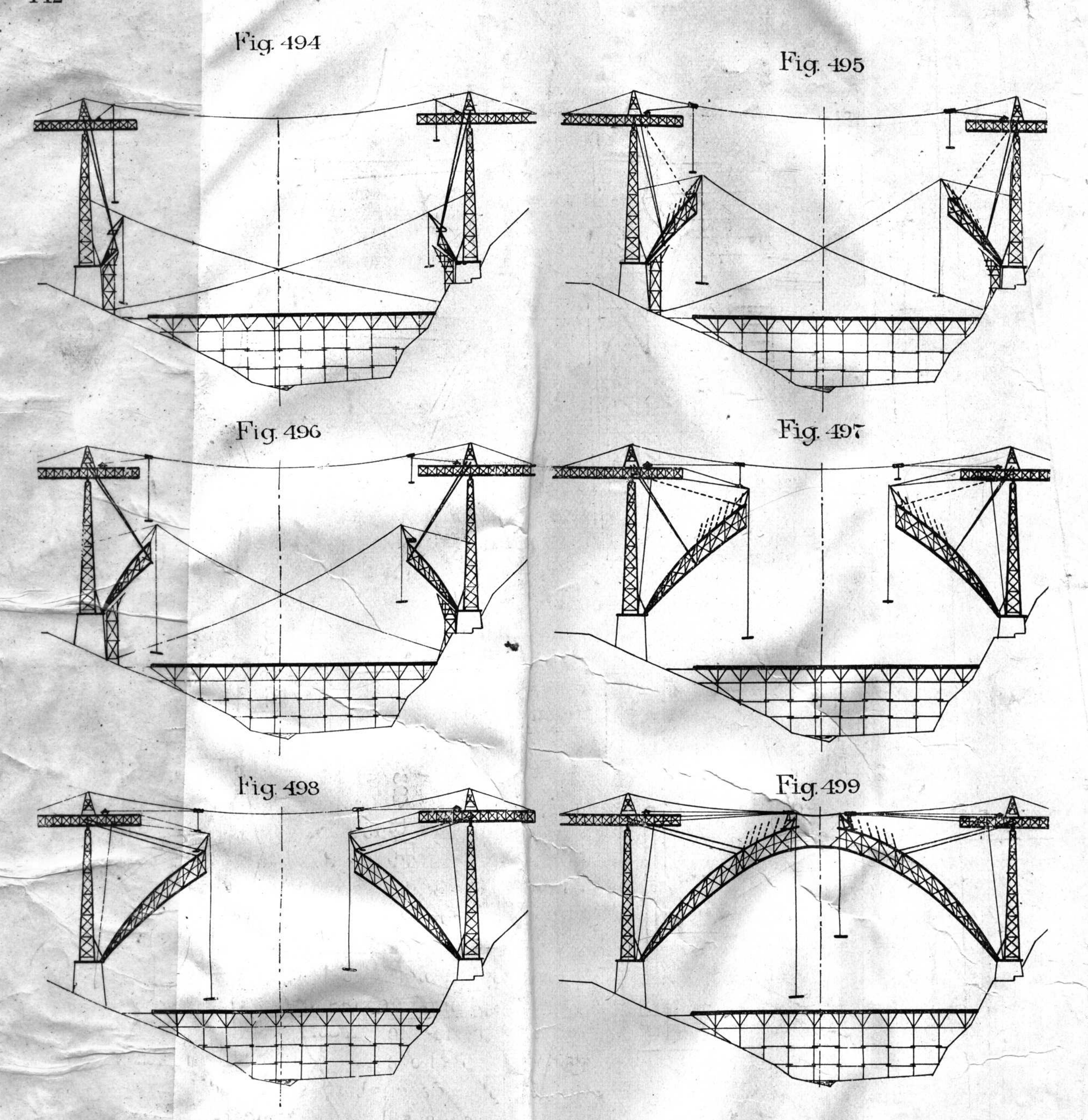
POR EL

INGENIERO FERNANDO SEGOVIA



ARCOS CO

Las vigas en a
aunque ligeramer



PUENTES METÁLICOS, POR EL INGENIERO FERNANDO SEGOVIA

(Fig. 494 á 500) Montaje del puente del Garabit.

Esta es la indecisión de que hablamos. En la figura 486 damos un ejemplo de esta clase de arcos.

CLASIFICACIÓN DE LAS VIGAS EN ARCO

Podemos clasificar los arcos de tres maneras:

1.ª Arcos empotrados en su nacimiento.
2.ª Arcos articulados en su nacimiento.
3.ª Arcos articulados en su nacimiento y en la llave.

ARCOS EMPOTRADOS

En estos arcos, para que el momento de empotramiento determinado por el cálculo pu[illegible] da tener lugar y para que el trabajo del [illegible] tal sea exactamente el que se ha [illegible] la fórmula de resistencia, es ne[illegible] unión de sus partes metálicas [illegible] tería de los estribos sea ca[illegible] esfuerzos de compresión ó [illegible]

Es difícil realizar de un[illegible] toria esta última condició[illegible]

gar á ella sino anclando el arco en la mampostería con la ayuda de largos pernos que pueden interesar un cubo de mampostería que sea tal, que por su peso propio, sea suficiente para hacer equilibrio al esfuerzo de tracción.

Comparados con los arcos á doble articulación, presentan las particularidades siguientes:

1.° Bajo la acción de cargas permanentes el momento de flexión en la clave se aumenta sensiblemente y en los nacimientos el arco sufre grandes esfuerzos de flexión debidos al momento de empotramiento; no hay reducción de trabajo sino en una cierta zona colocada cerca de los riñones del arco; deducimos pues que para las cargas permanentes se necesita más metal en el arco empotrado.

2.° Bajo la acción de las cargas rodantes la intensidad de los efectos producidos es más ó menos la misma.

3.° Bajo la acción de la temperatura los esfuerzos son más débiles en el arco empotrado en toda su extensión menos cerca de los nacimientos.

En resumen los arcos empotrados son menos económicos que los arcos á doble articulación para grandes luces, cuando el peso permanente es grande comparado con la sobrecarga, pero como trabajan mejor que los arcos articulados bajo la influencia de la sobrecarga se emplean muy amenudo en puentes para ferrocarril.

En la figura 487 se ve el puente construído sobre el Misisipí y en la 488 los nacimientos de este arco.

ARCOS Á DOBLE ARTICULACIÓN

Estos arcos deben descansar sobre sus apoyos por intermedio de aparatos compuestos de tres partes independientes:

De una placa inferior fija á la mampostería; de una placa inferior fija á las extremidades del arco y de un eje de articulación interpuesto entre estas dos placas.

Esta disposición permite á las reacciones de los apoyos tomar todas las orientaciones posibles resultantes de las cargas y sobrecargas sin que la reacción deje de pasar por el centro de la articulación.

ARCOS CON TRES ARTICULACIONES

Las vigas en arcos con tres articulaciones aunque ligeramente más pesadas que las vigas con dos articulaciones y las empotradas y presentando menos rigidez que estas últimas bajo la acción de esfuerzos horizontales, poseen dos ventajas, que son las siguientes:

El empuje que es la sola incógnita en el problema de la determinación de los esfuerzos, puede ser determinado por la estática sola. Las vigas son completamente independientes de las variaciones de las temperaturas, porque si esta última aumenta ó disminuye las dos partes del arco se levantan ó se bajan girando al rededor de sus articulaciones.

En la figura 489 damos un ejemplo de esta clase de vigas.

DETALLES CONSTRUCTIVOS

Son interesantes en los arcos los nacimientos.

Las figuras 490, 491 y 492 nos eximen de entrar en explicaciones.

MONTAGE DE LOS ARCOS

Método directo.—Este método se emplea para el montage de los grandes arcos, cuando no se pueden establecer andamiages. Ha sido introducido por el ingeniero Eiffel. Describamos á grandes rasgos el montage del arco del Puente María Pía, sobre el Duero en Oporto.

El montage de las piezas (Fig. 493) que se apoyan directamente sobre el suelo, no ofreció ninguna dificultad especial y la colocación del tablero se hizo por lanzamiento hasta el aplomo de las pilas que reposan sobre los riñones del arco.

Hecho esto el arco fué montado sin el empleo de cimbras; se procedió uniendo las piezas nuevas á las ya colocadas, fijando la parte saliente del arco por medio de poderosos cables de retención sujetos al tablero del puente y que resistían al movimiento de báscula.

El levantamiento de los hierros destinados á la construcción se hacía por medio de cabrias colocadas en las extremidades del arco ya montado.

Para hacer avanzar estas cabrias conforme se necesitare, se hacía uso de un cable suspendido que atravesaba el río, llevando dos carritos, que fueron usados igualmente para colocar el arriostramiento.

Los cables de retención destinados á mantener salientes las partes de arco ya montadas,

estaban amarrados al tablero con aparejos de refuerzo y la tensión se medía muy amenudo.

Igualmente se sujetaba el tablero á tierra por medio de cables.

He aquí como se hizo el montage.

Se estableció un andamiage de 7 metros delante de cada estribo para instalar la malla llena de los nacimientos. Colocada esta malla se la sostuvo por un primer par de cables de retención, se colocó la segunda malla. A la extremidad de ésta se estableció un segundo par de cables, se colocaron dos nuevas mallas, y se transportó el punto de unión de los dos primeros cables á la extremidad de la cuarta malla.

Después de la colocación de la quinta malla, el segundo par de cables se desató y se llevó adelante. En este momento se aumentó al doble la sección de los cables, que bastaron para sujetar el arco hasta cerrarlo.

La unión tuvo lugar primero en el intrados y se operó bajando ligeramente las dos mitades del arco una hacia la otra. Para efectuar esto se descalzó ligeramente una después de otra las cabezas de los 16 cables, y entonces las dos mitades del arco se acercaron por un movimiento muy regular y muy lento.

Para verificar la prueba del arco de 160 metros de luz, se empleó un tren de prueba que pesaba 447 toneladas ó sea por metro corriente de tablero 3000 kilogramos; en la llave bajó de 0,15, en los riñones de 0,008 m.

La superestructura metálica y el montage han sido efectuados por la casa Eiffel de París bajo la dirección de M. Lopez, Ingeniero de la Compañía Real de Caminos de Hierro Portugueses.

Las figuras que siguen (494 á 500) nos indican el montage del puente del Garabit.

Otro método de colocación de los arcos es sirviéndose de cimbras como puede verse en las figuras 501 y 502, la primera correspondiente al puente de Washington de 155 m. de luz, y la segunda al puente de Bonn.

FERNANDO SEGOVIA

(Continúa)

FERROCARRILES

LA TROCHA ANGOSTA ENTRE BUENOS AIRES Y ROSARIO

INAUGURACIÓN DE LA LÍNEA DE LA C. G. DE FF. CC. EN LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

El 18 de Diciembre último, tuvo lugar la inauguración de la primera línea de trocha angosta que pone en comunicación directa la Capital Federal con el Rosario y, por consiguiente, con todo el centro y norte de la República.

Como es sabido, esta línea es la primera de la vasta red que tiene en construcción la Compañía General de Ferrocarriles en la Provincia de Buenos Aires, formada por capitalistas franceses y belgas en base á la concesión otorgada por el H. Congreso á los señores De Bruyn y Otamendi. (1)

Con tal motivo una numerosa comitiva compuesta de legisladores, representantes del P. E., personal del ministerio de obras públicas, hombres de negocios y ferroviarios, invitados por los directores de la C. G., hicieron una escursión hasta la Estación Villars, desde la cabecera de la línea situada en el ángulo de la Avenida Vélez Sársfield y calle Suárez, donde ha de erigirse en breve el édificio de su gran estación terminal cuyos planos hemos tenido ocasión de publicar en nuestro número anterior dedicado al Cincuentenario de los Ferrocarriles Argentinos.

Además de las finas atenciones de que fueron objeto en esta ocasión los escursionistas, de parte de los señores Otamendi, Girodias y Born, directores de la Compañía, lo mismo que de todo el personal superior de la misma, han sido luego obsequiados con una *plaquette* conmemorativa que es indiscutiblemente lo mejor en su género que se ha distribuído hasta hoy en el país, así por su concepción artística como por su acuñación. Cierto es que ésta ha sido hecha por la Casa de Moneda de París cuya fama en esta clase de trabajo es proverbial.

Reservándonos ocuparnos con mayor extensión en una próxima oportunidad de la red de la C. G., cerramos esta simple referencia

(1) Véase núm. 205-6 de la REVISTA TÉCNICA (Nov. 30 de 1904).

de tan importante acto inaugural, con la reproducción de los discursos pronunciados en el mismo por los señores Otamendi y el ministro de agricultura, señor Ezcurra que representó al P. E., por haber debido concurrir ese día el de obras públicas, señor Ramos Mexía, á una sesión del H. Congreso.

Discurso del ingeniero Rómulo Otamendi

Señor ministro, señores:

Agradezco en nombre de la Compañía General de Ferrocarriles, en la Provincia de Buenos Aires, el honor que nos habéis dispensado con vuestra visita.

En medio de la prosperidad de la nación, que en parte se debe á los ferrocarriles, la construcción de una nueva línea férrea pasa hoy como un hecho normal.

Creo, sin embargo, que merece algunas palabras esta línea, por ser la primera de trocha angosta que penetra en la capital de la república, y también por ser la primera empresa que se realiza sin ayuda de garantías, ni ventajas especiales de parte de los poderes públicos.

Antes eran necesarias, es cierto, pero ahora, felizmente, el capital para estas obras no necesita más garantías que el respeto de sus derechos, el amparo de la justicia y de las leyes argentinas.

Importa asimismo este ferrocarril la incorporación decidida del capital francés á la construcción de nuestros ferrocarriles.

Es, pues, una nueva fuerza que se aplica al desarrollo de nuestra riqueza.

La Francia ha reflejado siempre sobre nosotros, su luz de cultura, enviándonos sus maestros y sus libros; hoy nos trae su cooperación material para obras como ésta que engrandecen tanto como civilizan. Vosotros lo sabéis: el ferrocarril educa tanto como el libro.

Su obra puede ser lenta, pero es fecunda, y si no resulta brillante, queda por siempre, y en cada punto de su camino donde la locomotora se detiene, se levanta un nuevo pueblo.

Su acción alcanza á todos los ramos de la actividad humana y es el instrumento civilizador por excelencia, porque hasta hoy no se ha descubierto otro medio más eficaz de transporte.

Los pueblos no escapan á la ley de la atracción, y el ferrocarril, que acorta las distancias, que separa los centros de población, no está destinado á llevar solamente cosas: lleva hombres y lleva ideas.

Su influencia en la educación y en la política, es inmensa.

Entre nosotros ha servido para disminuir el desierto y suprimir el caudillaje, y ha de contribuir seguramente á afianzar el imperio absoluto de la constitución y de la ley en toda la extensión de nuestro territorio.

El capital para estas empresas nos venía sólo de Inglaterra, nuestra amiga. Ahora la Bélgica, esa nación tan adelantada, toma también su participación, y la Francia, la gran república, nuestra hermana de raza, es la que viene á colocar el primer riel de trocha angosta en la capital argentina, que es el exponente del grogreso en la América del Sur, y que desde hoy queda ligada con todas las ciudades del norte hasta las fronteras de Bolivia.

Discurso del ingeniero Pedro Ezcurra ministro de Agricultura

Señor ministro, señores: Como se acaba de hacer notar con mucha oportunidad, alcanzamos felizmente tiempos en los que la inauguración de una línea férrea puede mirarse como un hecho normal, revelador de una faz de nuestro progreso general, que si bien no pasa desapercibido, no llama tampoco mayormente la atención, ni de pueblos, ni de gobiernos.

Pero en esta ocasión el acontecimiento que celebramos, tanto por las causas que lo han determinado, cuanto por las circunstancias que lo rodean, tiene mayor trascendencia que el de la aplicación de una nueva fuerza, destinada á estimular nuestro progreso local, y por ello he recibido encargo del excelentísimo señor Presidente de la República, de hacer presente la alta satisfacción con que se asocia á esta fiesta.

En efecto, este ferrocarril es obra, según todos sabéis, del capital francés, que hasta el presente sólo ha figurado como fuerza impulsora de nuestro adelanto, en una escala mínima y sin relación con la importancia de nuestro intercambio con esa gran nación á la cual nos vinculan tantas tendencias, gustos, sentimientos y modalidades. Hallándonos en plena conquista de la riqueza, necesitamos adquirir nuestro capital como nación, arrancándolo al suelo en todas las formas variadas, abundantes y generosas, en que nos lo brinda; siendo un pueblo anheloso, trabajador, con ambiciones legítimas de engrandecimiento, debemos mirar y miramos con profunda simpatía todo capital extranjero que venga á incorporarse á nuestra producción.

Debemos además congratularnos de su empleo entre nosotros, porque eso significa que las naciones amigas más adelantadas, más fuertes, más ricas, con las cuales intercambiamos productos, empiezan á compartir la confianza en el porvenir de la república, de que estamos poseídos nosotros, y es una muestra muy significativa de que comenzamos á vivir la vida amplia, la vida intensa, la vida útil que nos ha reservado el destino.

Y si la amplitud de las líneas férreas de que dispone un país, constituye una de las características más salientes de su adelanto, no podemos estar descontentos, porque las cifras absolutas, nos señalan el primer puesto en Sud América, y las relativas nos dan uno honroso entre las naciones de Europa.

Este ferrocarril es un paso más hacia la realización de un pensamiento grande: hacer que el viajero del porvenir pueda ir de una á otra de las dos grandes metrópolis americanas, Nueva York y Buenos Aires, circulando á través de dos continentes sin cambiar de coche.

Para su realización, la República Argentina habrá construido muy pronto, no sólo la red que le corresponde en su territorio, sino una parte fuera de él.

Acompañadme, señores, á formular votos por la prosperidad de la Compañia General de Ferrocarriles en la Provincia de Buenos Aires, en la seguridad que al desear profunda y sinceramente su engrandecimiento, deseamos también, con igual intensidad, la prosperidad y engrandecimiento de la república.

FERROCARRIL TRASANDINO

POR EL PORTEZUELO DE SAN FRANCISCO (1)

IMPORTANCIA DE LA LÍNEA

La construccion de un ferrocarril trasandino por Copiapó tendria una importancia trascendental tanto para Chile como para la República Argentina i asi lo han comprendido los gobiernos de ámbos paises que desde hace mas de treinta años se han preocupado de este asunto con vivo interes, ofreciendo una garantia a los capitales que en él se inviertan.

En nuestro pais el ferrocarril en proyecto atravesará una zona cuya riqueza en toda clase de minerales especialmente de plata i cobre i otras sustancias útiles a la industria es bien conocida. La sola hoya de Maricunga, situada mas o ménos a 105 km. de Puquios, constituye un depósito inmenso de sustancias minerales, principalmente borato de cal y salitre, sal comun, yeso, sulfato de alúmina, etc....

La superficie de la parte esplotada de las borateras de Maricunga puede estimarse, segun datos del injeniero don Domingo Victor Santa Maria, en 650.000 m², con un espesor medio de 0.20 m. i el resto, reconocido por medio de pozos, manifiesta un espesor medio de 0,24 m. con lei de 27 % de ácido bórico.

En un informe de uno de los peticionarios, el señor Pizarro, se calcula la existencia de borato en la parte reconocida, en 96.000.000 T, la de sal comun en 10.000.000 m³, o sea, 53.750.000 T; de sulfato de alúmina, en 3.375 T i de azufre en 43.562 T.

Existen tambien grandes depósitos de borato de cal en Pedernal; de salitre, alúmina i yeso en el cerro del Toro i en el cerro del Azufre, etc.

Encontrándose, ademas, mantos de carbon en «La Ternera» se comprende la posibilidad de instalar establecimientos industriales con un éxito seguro para el beneficio de las sustancias indicadas.

En consecuencia, *tan solo como línea de tráfico local, la protongacion del ramal de Puquios, del ferrocarril de Copiapó, hasta el limite andino tendria una importancia considerable.*

Pero el objeto principal de esta línea no está en el tráfico i en los intereses que vendria a servir en la localidad, sino en el tráfico internacional que daria nueva vida a una de las provincias mas ricas del pais, atrayendo hácia el Pacífico gran parte de la produccion de las provincias arjentinas de San Juan, Rioja, Tucuman, Salta, Jujui i Catamarca.

En efecto, unidas por ferrocarril estas provincias con el puerto de Caldera, que tiene excelentes condiciones naturales, volveria otra vez hácia el Pacifico la corriente comercial que, durante muchos años, miéntras fueron iguales los medios de transportes, existió entre aquellas provincias i Chile i que ha desaparecido, en gran parte, una vez que los ferrocarriles arjentinos rompieron esa igualdad terminando con el tráfico a lomo de mula.

Es sabido que una zona busca su salida i se abastece por la via mas corta i económica, i existiendo una considerable diferencia de lonjitud entre la via trasandina i las líneas arjentinas que conducen a Santa Fé i al Rosario, es indudable que la produccion de las provincias arjentinas del Norte, i asimismo los articulos de importacion que necesitan, tendrian que tener su salida o internarse por el Pacífico, máxime una vez que la apertura del canal de Panamá iguale o haga menor la distancia entre Europa i Caldera, que entre Europa i el Rosario o Santa Fé.

Aquellas provincias producen los articulos de mayor consumo en la rejion salitrera, tales como harina, pasto aprensado, cueros, tejidos, ganados, etc, sin tomar en cuenta que la mayor parte de ellos tiene un abundante consumo en el Perú i Ecuador, producen ademas arroz, tabaco, azúcar i otros importantes productos de la zona tropical que no se obtienen en nuestro pais.

La mineria de cobre i plata tendria tambien un incremento considerable tanto en Chile como en la Arjentina, dada la economia en los trasportes i en la fundición, en los establecimientos de la provincia de Atacama i en el Sur de Chile, notablemente favorecida por la baratura del carbon.

Como datos ilustrativos, a fin de formarse juicio sobre la zona que servirá el ferrocarril en la República Arjentina, pueden anotarse los siguientes, relativos a las provincias de San Juan, Rioja, Catamarca, Tucuman, Salta i Jujui, que han sido tomados de la Estadistica del Ministerio de Agricultura de la República Arjentina i de la obra «La Arjentina», por don Cárlos Lix Klett.

Superficie total de las provincias indicadas (472944 km²); población segun el censo de 1895: 627.000 habitantes, valor de la propiedad raiz $ 176.000.000 papel; superficie cultivada con alfalfa en 1895, 85145 hectáreas; produccion de harina 14444 T, produccion de azúcar en 1899: 82595 T; excedente de arroz para la esportacion en Tucuman (1899) 1500 T; ganado ovino (1899) 1.298.692 cabezas; ganado vacuno 1.687.976 cabezas; minas de oro 322, de plata 526, de cobre 56.

Segun la obra anteriormente citada, del señor Lix Klett, el porvenir del cultivo del arroz en la República Argentina dependerá de que se encuentre un mercado para la esportacion de Tucuman, de otro modo la industria arrocera tendrá que decaer perjudicando sériamente a los que se han dedicado a este cultivo.

En 1895 se cultivaron en Tucuman i Jujui, que son los principales centros de produccion de arroz, mas de 2.000 hectáreas de este cereal.

(1) La circunstancia de haberse iniciado los estudios en territorio Argentino del ferrocarril Trasandino por San Francisco, hace que revista sumo interés este informe del ingeniero Sr. Luis Schmidt, jefe de la sección Ferrocarriles del Ministerio de Industria i Obras Públicas de Chile, que hallamos en dos de los últimos números de los Anales del Instituto de Ingenieros.

N. DE LA D.

De lo espuesto se desprende que el ferrocarril trasandino por Copiapó está destinado a servir voliosos intereses tanto en Chile como en la República Arjentina.

ESTUDIOS HECHOS HASTA EL PRESENTE

Via San Francisco. — Via San Antonio. — Descripcion de los trazados

VÍA SAN FRANCISCO.—*El Ferrocarril Trasandino por Copiapó no ha sido hasta la fecha objeto de estudio alguno por parte del Fisco.*—Sin embargo, junto con iniciarse los trabajos del Ferrocarril de Copiapó, don Guillermo Wheelwright, empresario i constructor de esta línea concibió la idea de prolongarla hasta la República Arjentina.

En conformidad a las instrucciones de Wheelwright, el injeniero don Nicolas Naranjo practicó en el año de 1864, una esploración por el paso de San Francisco considerado por Weelwright «como el ménos espuesto a ser obstruido por las nieves, habiéndose demostrado satisfactoriamente que durante nueve meses consecutivo habia permanecido sin interrupcion el tráfico entre Copiapó i las provincias arjentinas.

«Yo por mi parte, dice Wheelwright en una solicitud presentada al Congreso en 1869, puedo asegurar que durante la persecucion de los caudillos en las provincias arjentinas del Norte, cuando sus habitantes se veian obligados a huir hácia Chile en busca de un asilo, siempre se aventuraban a pasar por San Francisco durante el rigor del invierno en la seguridad de la ausencia de nieves.»

En vista de los favorables resultados de la esploracion practicada por el señor Naranjo, Wheelwright organizó en 1868 una segunda espedicion bajo la dirección de los señores Flindt i Rolph para esplorar la misma via, lo que vino a confirmar que la obra es realizable.

El resultado de las esploraciones comenzadas en Caldera i terminadas en Fiambalá arrojó una distancia de 322 millas.

Una tercera espedicion encomendada al injeniero Mr. Edwin A. Hudson practicó un reconocimiento desde Fiambalá hasta la punta de la horqueta, en la República Arjentina, donde empalmaria la linea trasandina con el Ferrocarril Central Arjentino, a 166 millas al Noroeste de Córdoba.

La distancia total de Caldera al empalme se calculó en 521 millas i como desde este punto al Rosario hai 413 millas se tendria para el ferrocarril trasandino, desde Caldera hasta el Rosario, una distancia de 934 millas.

Con posterioridad la empresa del ferrocarril de Copiapó comisionó en 1872 al injeniero don Francisco Sayago para que estudiase el costo i facilidad del trazado del ferrocarril trasandino por San Francisco.

El informe presentado por el señor Sayago como resultado de sus estudios, con fecha 19 de Mayo de 1873, es talvez el documento que contiene datos mas completos sobre este ferrocarril.

Segun dicho informe, el ferrocarril arrancaria de Puquios (1.238 m. sobre el nivel del mar), por el valle de San Andres hasta el pie de la primera cadena de la cordillera que se denomina la cuesta de Codocedo (64 km.)

A partir de Puquios la linea tendria una gradiente constante, en 10 km. hasta el lugar denominado el Salto en donde el terreno sube repentinamente 110 m. 660.

Para salvar este obstáculo seria necesario tomar elevacion desde el punto de partida hasta una altura conveniente i efectuar en la cumbre un corte de 15 a 20 m. de profundidad.

Despues la linea recorreria 30 km. con pendiente suave hasta las casas de San Andres, (2.538 m sobre el mar), para seguir de nuevo con gradiente constante hasta la cuesta de Codocedo.

Esta cuesta podria salvarse con pendiente de 4 % por el contorno de los cerros, alargando la linea i curvándola convenientemente en 25 km. mas ó menos.

Sin embargo, el señor Sayago cree probable la necesidad de construir algunos túneles.

Cinco km. mas al Noreste se llega a la meseta en que se encuentra la laguna de Maricunga i atravesando el primer cordon de la cordillera se alcanza al estremo Norte de la laguna a 104 km. de Puquios i 3.940 sobre el nivel del mar.

Una vez cruzada la meseta se llega a la cuesta de Tres Cruces. Dos rutas se presentan para salvar esta cuesta i llegar a la segunda altiplanicie situada a 400 m. sobre la anterior. El señor Sayago estima preferible la que sigue el rio Lama porque salva la cumbre 200 m. mas abajo que la otra, pero en este punto se presenta igual cuestion que en la cuesta de Codocedo, a saber: si se salva la cuesta i se llega al nivel inferior del otro lado con un túnel o estendiendo la linea por faldeos con una gradiente uniforme de 4 °/₀ en 15 km.

Salvada esta altiplanicie se desciende hasta la Laguna Verde, kilómetro 183.

Despues la linea asciende de nuevo i cruza el portezuelo de *San Francisco, a 205 km. de Puquios*, i 4.874 metros sobre el nivel del mar.

El descenso para el lado arjentino es mucho mas rápido que la subida, pero puede regularizarse i hacerse uniforme con 4 °/₀ en la primera parte sin necesidad de estender mucho la linea.

El resto hasta Cachinal (124 km.) puede obtenerse con curvas fáciles i gradientes suaves. Igual cosa puede decirse de la seccion de 68 km. que media entre Cachinal i Fiambalá, aunque en esta parte habrá sérios trabajos de cortes.

Desde Fiambalá (400 km. de Puquios i 1.639 m. sobre el nivel del mar) hai mas o ménos 64 km. a Tinogasta punto término de la linea en donde empalmaria con el ferrocarril arjentino del Norte a *464 km. de Puquios i 604 de Caldera.*

De los datos anteriores se desprende que el ferrocarril *por San Francisco* tendria que vencer *dificultades muy considerables*, atravesar dos grandes cordones de la cordillera; el de Codocedo de 4.534 m. de altura, para bajar a Maricunga a 3.940 m; remontar en seguida el de Tres Cruces a 4.728 m. i bajar de nuevo a la meseta de San Francisco para llegar al partezuelo del mismo nombre a 4.875 m. sobre el mar i 205 kilómetros de Puquios. Las gradientes serian de 5 °/₀ en la

seccion de Puquios al Salto i San Andres; de 4 °/₀ en la cuesta de Codocedo i no bajaria de 2.30 °/₀.

Ultimamente se han practicado por particulares, estudios de esta misma ruta i de ellos se desprende que partiendo de Puquios la linea se desarrollaria en 20 a 22 km. por adherencia i 8 km. mas o ménos con cremallera i 7 °/₀ para alcanzar al Salto.

Desde el Salto á San Andres habria 2 km. mas con cremallera. La cuesta de Codocedo se salvaria con 7 km. de cremallera con 7 °/₀ i un túnel de 5 km., i la de Tres Cruces con cremallera en 7 km. o bien desarrollando la linea con 4 °/₀ en 14 km.

Para llegar a San Francisco habria que aceptar tambien fuertes gradientes en el trazado.

La linea tendria un desarrollo de 210 Km

Como se ve, estos datos concuerdan con los del señor Sayago i en cierta *manera permite afirmar que son aun mayores que las enunciadas, las dificultades que presenta el trazado por San Francisco.*

VIA SAN ANTONIO

Conocido el resultado de los estudios por la via de San Francisco hechos por los señores Naranjo i Flindt, don J. A. Vadillo, vecino de Copiapó, estudió por su cuenta la posibilidad de construir un ferrocarril trasandino por otra via, i al efecto encontró como la mas conveniente la que partiendo de San Antonio se interna por el camino carretero paralelamente al rio Copiapó, atraviesa la cordillera por el paso de Pulido i va a empalmar con el actual ferrocarril arjentino del Norte cerca de la Rioja.

En la memoria publicada por el señor Vadillo como resultado de sus estudios, se consignan los siguientes datos relativos a esta via:

«Pulido es el único punto de la cordillera desde Bolivia a Antuco que haya permitido el paso de rodados sin tener un camino labrado previamente. El primer caso que se recuerda en Copiapó de un viaje en coche a traves de la cordillera, es el de don Archibaldo Brower, que pasó en un birlocho americano allá por el año 1860. El año 1869, don Indalecio Castro condujo, sin dificultad, desde Copiapó hasta San Juan, una tropa de carretas cargadas i tiradas por mulas. Despues muchos viajeros han hecho este trayecto en coche, saliendo de San Antonio.

«Estos hechos fueron los que indujeron al Supremo Gobierno a comenzar el camino carretero bajo la direccion de los injenieros señores Enrique Fonseca, Macario Sierralta i otros, el que se ha construido hasta la «Guardia» es decir, hasta mas allá de la mitad del camino entre San Antonio i la cumbre de la cordillera.»

Espresa en seguida el señor Vadillo que, «despues de hacer un estudio detenido de las rutas por *Pulido* i San Francisco, durante los años 1883, 1884, 1885, i con amplia libertad para optar por una o por otra, por cuanto la concesion hecha a la empresa del ferrocarril de Copiapó, ya habia caducado i nadie pretendia reavivarla, ha dado la preferencia a la primera, *rechazando la de San Francisco*, porque esta presenta las siguientes desventajas·

«Menor tráfico, por tener una zona comercial ménos estensa i ménos rica.

«Mayor lonjitud absoluta, por el largo desarrollo que, para vencer las fuertes gradientes, habrá que dar á la linea.

«Mayor lonjitud virtual, a causa de la mayor estensión absoluta i lo fuerte de las gradientes y curvas.

«Mayor costo de construcción, por ser mas larga la línea i mas dificiles i grandes los trabajos.

«Mayores gastos de esplotacion, por todas las razones anteriores, i la falta de agua, dificultades para la vida, etc.»

Por su parte el injeniero don Santiago Muñoz, en un estudio hecho sobre el ferrocarril trasandino por Copiapó, considera mui preferible la ruta de Pulido por ser de 2.70 ₀/° la gradiente media de esta via i de 3.80 ₀/° la máxima, miéntras que en la de San Francisco las gradientes alcanzan a 5.30 ₀/°. Ademas, el largo de la linea hasta la frontera seria solo de *158 km. contra 210* que tendria la via de San Francisco.

COMPARACION DE LOS TRAZADOS

Estimo inoficioso entrar a hacer consideraciones acerca de las ventajas e inconvenientes de ámbos trazados, ya que no existen estudios, por parte del Gobierno, que puedan servir de base para este efecto i porque aun cuando, a primera vista, parece más ventajoso el trazado de San Antonio i Pulido, la via de San Francisco sirve una zona minera mucho mas valiosa dentro del pais.

Solo un estudio completo de ambos trazados i de sus respectivas zonas de atraccion podria indicar la conveniencia de preferir una via sobre otra.

A este respecto en la solicitud de los señores Pizarro, Coo i Prado, no se espresan los motivos que tienen los solicitantes para preferir la via de San Francisco; pero del testo de dicha solicitud, se desprende que se ha tenido mui en cuenta para ello, los intereses mineros de la zona i principalmente las borateras de Maricunga, que no son servidas por el trazado de Pulido.

Convendria, en consecuencia, que el Supremo Gobierno, al dar inversión a la suma de $ 50.000 que consulta el item 1027, de la partida 79 del presupuesto vijente, para estudio del ferrocarril Trasandino por Puquios, hiciera efectuar al mismo tiempo un prolijo reconocimiento de la via de San Antonio, a fin de poder formar juicio cabal acerca de las dificultades de ámbos trazados i de la importancia de sus respectivas zonas de atracción.

CONCESIONES HECHAS PARA CONSTRUIR EL FERROCARRIL

Por la lei de 13 de Noviembre de 1874 se autorizó a la Compañia del Ferrocarril de Copiapó para construir i esplotar una via férrea de 1 m de trocha que partiendo de Puquios siguiera en su trayecto por San Andres, a traves de la Cordillera de los Andes, hasta empalmar con el Ferrocarril Central Arjentino.

El Gobierno de Chile garantizaba a la compañia el 7 % de interes anual sobre un capital fijo de $ 3 000 000 por el término de veinte años contados desde el dia en que se entregara al tráfico la linea en toda su estension, con las estaciones i el equipo correspondiente.

Cuando el producto liquido del ferrocarril fuera mayor que el interes garantido, ese exceso entraria a reembolsar al tesoro nacional todas las sumas pagadas a titulo de garantia.

En aquella época el Gobierno se preocupaba con sumo interes de la construccion del Ferrocarril Trasandino por el Juncal i al mismo tiempo se hacian activas jestiones para la construccion de una linea análoga en la provincia de Atacama.

Como por esta última rejion no habia mas estudios que los de los señores Naranjo, Flindt y Sayago, la lei de 15 de Noviembre de 1874, otorgó la garantia del Estado para la ruta de Puquios, Maridunga, San Andres i San Francisco, a la República Arjentina, en las mismas condiciones que otra lei de igual fecha otorgó a los señores Clark i C.ª, para el Ferrocarril Trasandino por el Juncal.

La lei indicada caducó por falta de cumplimiento de parte de la Compañia del ferrocarril de Copiapó. (1)

EXÁMEN DE LA SOLICITUD

Prévia esta esposicion de datos i antecedentes, creo conveniente entrar a examinar la solicitud de los señores Pizarro, Coo i Prado.

Dichos señores solicitan para la construccion del ferrocarril una subvención a fondo perdido de ciento setenta i cinco mil libras esterlinas (£ 175 000) i, ademas, una subvencion de mil quinientas libras esterlinas (£ 1 500) por km, sobre un largo calculado de 205 km, o sean trescientas siete mil quinientas libras (£ 307 500), lo que da un total de £ 482 000.

Reduciendo esta cantidad a oro de 18d se tiene la suma de cinco millones cuatrocientos treinta i un mil setecientos veinticinco pesos - $ 5 431 725—como monto de la subvencion.

En la solicitud se calcula el costo efectivo del ferrocarril en siete mil trescientas diecisiete libras, £ 7 317 por kilómetro, o sea en total - £ 1 499 985 – $ 19 994 799,05 —oro de 18d. De modo que la subvencion seria de $ 5 431 725 sobre un costo de $ 19 994 799 05, lo que da mas o ménos un 37% de subvencion sobre el costo calculado.

Por su parte los concesionarios se comprometerian a organizar una sociedad con el capital de £ 1 500 000 que estiman necesario para la realizacion de su proyecto, i a ceder al Estado, en compensacion de los ausilios que solicitan, la suma de £ 250 000 en acciones.

Ante todo, estimo del caso hacer algunas consideraciones acerca del sistema de construir ferrocarriles por medio de subvenciones a fondo perdido, que por primera vez se ha adoptado en Chile para la construccion del Ferrocarril Trasandino por Antuco, i cuya adopcion se solicita ahora para el trasandino por Copiapó, en contraposicion al de garantía consultado en la lei de 13 de Noviembre de 1874.

Este sistema no es nuevo en Europa ni en los Estados Unidos.

(1) El Gobierno Argentino fué el primero en autorizar la construcción de esta línea trasandina, puesto que el H. Congreso acordó una concesión en este sentido á D. J. San Román, por ley nº 638 del 15 de Octubre de 1873.

N. DE LA D.

En Francia, segun el estudio de los ferrocarriles franceses de Mr. Picard, el Gobierno no tenia invertido hasta el año 1881, la suma de 1 527 238 549 francos en subvenciones a las Compañias de Ferrocarriles relativas a una red de 21 433 km.

El costo de las lineas subvencionadas alcanzó en ese año 8 343 793 233 francos, de tal modo que la subvencion media concedida por kilómetro era de 71 256 francos sobre un costo efectivo de 389 606 francos o sea un 18% de subvencion sobre el importe kilométrico.

En los Estados Unidos i Arjentina el Gobierno ha concedido subvencion en dinero i en tierras a diversas compañias.

El ferrocarril de Nueva York á San Francisco de California entre otros, recibió una subvención de 20 000 000 de dollars a fondo perdido i el Trasandino Arjentino por Uspallata una de $ 6 400 000 oro de 48d o sea £ 1 280 000 en bonos del Estado, a fondo perdido, como cancelacion de la cuenta de garantia i ayuda para la terminacion de la linea.

En nuestro pais, fuera de la subvencion de £ 200 000 concedidas al Ferrocarril Trasandino por Antuco, por lei de 14 de Marzo de 1903, solo tengo conocimiento de un caso en que se haya propuesto adoptar un procedimiento análogo i es la subvencion de $ 5 000 000, en bonos del Estado, que acordaba al ferrocarril de Antofagasta, el proyecto de concesion relativo a su prolongacion hasta la frontera de Bolivia, subvencion que fué rechazada por el Congreso transformándola en garantia de 6% de interes sobre un capital de $ 3 472 000 (Lei de 22 de Enero de 1884).

En la actualidad la tendencia en los diversos paises europeos es la construccion de los ferrocarriles directamente por el Estado, entregándose en seguida la esplotacion a compañias particulares bajo condiciones que permitan un control eficaz por parte del Gobierno.

Sin embargo, esta norma de procedimiento no podria aplicarse al Ferrocarril Trasandino por Copiapó, dada la situacion actual del Erario Público.

Es preciso, en consecuencia, concretar la cuestion al sistema de subvencion o al de garantia.

Estimo, señor Ministro, que en el presente caso el último consulta mejor los intereses del Estado i de los futuros concesionarios, por cuanto la garantia asegura mas eficazmente que la subvencion la construccion del ferrocarril.

Al respecto creo conveniente reproducir las razones en que se fundó la Comision de Hacienda de la H. Cámara de Diputados para desechar la subvencion propuesta para el ferrocarril de Antofagasta a Bolivia i acordar en su reemplazo una garantia.

«Se sabe que el capital busca siempre las colocaciones mas seguras i sin riesgo. Con el sistema de garantia, i durante la vijencia de ésta, el deudor viene a ser en definitiva el Estado. En la situación actual de nuestro crédito dentro i fuera del pais, esta circunstancia es la mas favorable para el capitalista, cuya situacion queda asimilada a la de los tenedores de nuestra deuda pública. Miéntras rija la garantia, el capitalista tendrá, pues, la mejor de las salvaguardias, i cuando ella cese

se encontrará con un negocio planteado, que ha pasado por su periodo de prueba, i que podrá ofrecerle el estímulo de una producción cada dia mayor.»

«No así con el sistema de subvencion, en que, aunque disminuidas por el alivio que ella trae al capital de construccion, todas las continjencias del negocio recaen sobre el capitalista. Por alta que sea la subvencion, estas contingencias subsisten i se hacen notar especialmente en los momentos mas desfavorables, durante la construccion i los primeros años de esplotacion del ferrocarril. Nuestra propia esperiencia en la construccion de los ferrocarriles del Estado nos demuestran que no es posible obtener en los primeros años de la esplotacion de estas obras un interes que ni remotamente corresponda al capital invertido en ellas.»

«Cree, pues, la Comision que será mas fácil con el sistema de garantia que con el de subvencion encontrar capitales para la ejecucion del ferrocarril en proyecto.»

«Por lo que hace al interes del Estado, piensa vuestra comision que está tambien mejor consultado con el sistema de garantia.»

«Las subvenciones se conceden jeneralmente a fondo perdido, porque de otro modo serian ineficaces. De manera que lo que la Compañía pudiera recibir a este título no seria reembolsado al tesoro público, lo que no sucede con el sistema de garantía.»

«La subvension seria ademas, en este caso, un procedimiento ciego i espuesto a azares. Es casi imposible, en efecto fijarla en una suma que sea suficiente i no excesiva para el propósito que la lei tiene en vista, ¿qué base se tomaria para estimarla?»

«Por qué, si lo que se desea es la construccion de la via, debemos tomar como punto de partida no consideraciones meramente prudenciales sino la necesidad de hacer viable la empresa en el mercado de capitales. I para esto, es mui posible que fuese necesario dar lo que la prudencia i el severo manejo de los fondos públicos aconsejarian negar al Congreso.»

A las consideraciones espuestas debo agregar que al acordarse la concesion del Ferrocarril Trasandino por San Francisco a la Compañía del Ferrocarril por Copiapó, el Congreso rechazó la subvencion de $ 1 000 000, (en ese tiempo de 44 $^5/_8$ peniques) que se habia propuesto para ayudar a la ejecucion de la obra i aprobó la concesion de garantia.

El señor Barros Luco, Ministro de Hacienda en aquella época, manifestó al Honorable Senado que tanto el señor Clark, empresario del Ferrocarril por Uspallata, como el señor San Roman, representante de la Empresa del Ferrocarril por Copiapó, habian hecho presente al Gobierno que *no aceptaban aquella subvencion i que consideraban indispensable una garantia* porque de otro modo no habria facilidades para conseguir los fondos destinados a llevar a cabo la empresa.

Estimo conveniente, ademas, insertar aqui algunas observaciones que, con respecto a los ferrocarriles franceses de interes local, hizo sobre el particular Mr. Colson, Injeniero jefe de puentes i calzadas i Consejero de Estado, en la 7ª sesion celebrada por el Congreso Internacional de Ferrocarriles en 1904.

«La primera lei que ha definido el réjimen de los ferrocarriles de interes local es la de 12 de Julio de 1865.»

«Desde ese año hasta 1880, se ha concedido bajo el réjimen de esta lei, mas de 5 600 kilómetros de líneas, para las cuales el Estado habia prometido al rededor de 57 000 000 de francos de subvencion, pagaderos á medida que se ejecutaran los trabajos; de este total solo 36 000 000 han llegado a hacerse efectivos.»

«La mayoría de estas empresas han tenido poco éxito. Se ha atribuido este fracaso al hecho de que las subvenciones, dadas en capital, en terrenos o a menudo en trabajos, para la construccion de líneas férreas, no aseguran la marcha del negocio una vez comenzada la esplotacion.»

«La lei de 11 de Junio de 1880, que reemplazó a la de 1865, ha sido inspirada sobre todo en la idea de sustituir a las subvenciones en capital subvenciones por anualidades, de tal modo que su pago esté subordinado a la continuacion de la esplotacion i sirva para asegurar su marcha regular, no obstante los errores en que hayan podido incurrir los primitivos concesionarios.»

Como se vé la última lei francesa abandonando el sistema de subvenciones a fondo perdido, se acerca mas bien a la idea de asegurar un conveniente interes en la explotacion, que no otra cosa significan las subvenciones anuales.

No obstante estas consideraciones, la oficina de mi cargo aprecia debidamente las dificultades del sistema de garantía, que no puede funcionar eficazmente sin una vijilancia celosa de parte del Estado en la administracion del ferrocarril i los peligros que este sistema tiene para el crédito del Estado.

Pero, observando los resultados que su aplicación ha producido en nuestro pais i teniendo en vista, sobre todo, que en la actualidad el Estado no tiene mas compromiso relacionado con garantias de ferrocarriles que el del Ferrocarril Trasandino por Juncal, no vé los inconvenientes que podria tener la concesion de una garantía a una línea análoga por Copiapó.

En efecto, las únicas líneas con garantia que existen en el pais son las de Antofagasta a Bolivia i de Concepcion a los rios de Curanilahue. La primera no ha exijido al Estado desembolso alguno por garantia, ni lo exijirá probablemente en lo sucesivo; i la segunda sólo ha cobrado la suma de £ 15.000 que se encuentra actualmente en el caso de devolver en conformidad al decreto de concesion. Puede afirmarse por consiguiente que el Estado no ha tenido gravámen hasta la fecha por garantias de ferrocarriles.

En cuanto al control de la administracion del Ferrocarril de Arauco ha podido hacerse en forma conveniente por los delegados del Gobierno.

Tampoco ha sido afectado en nada el crédito del Estado con estas garantias, i es natural que así suceda en todos los paises que no hacen de la concesión de garantías un sistema para la construccion de sus líneas férreas, como ha ocurrido en la Arjentina, pais que tuvo que desembolsar en 1899 la suma de $ 3.000.000, i en 1892 cerca de $ 5.000.000 para completar la garantia de sus líneas en esplotacion.

En consecuencia, esta oficina considera que en el presente caso el interes del Estado i el interes de la obra están mejor consultados con una garantia que con una subvencion.

Dentro de este criterio, paso a examinar las condiciones en que ella podria acordarse.

Asimismo, i para el evento de que el Supremo Gobierno, crea preferible el sistema de subvencion, estudiaré someramente las bases de la concesion en esta última forma.

LUIS SCHMIDT.

(Terminará)

CONGRESO SUDAMERICANO DE FERROCARRILES

Estatutos y Reglamento

OBJETO Y DEFINICIÓN

ARTÍCULO 1º—El Congreso Sudamericano de Ferrocarriles es una asociación permanente que tiene por objeto fomentar los caminos de hierro, armonizar las diversas relaciones que puedan originarse con motivo del intercambio internacional, considerándolos tanto en su faz comercial como técnica y establecer las reglas bajo las cuales puedan contribuir mejor al desarrollo de los respectivos territorios de la América del Sud.

ART. 2º—La asociación se compondrá de los ferrocarriles de propiedad del Estado ó de empresas particulares que exploten en la Amèrica del Sud ferrocarriles de interés público y que se adhieran á los fines de la misma asociación.

ART. 3º—La asociación será dirigida por una comisión permanente nombrada por el congreso y que tendrá su asiento en la ciudad de Buenos Aires.

COMISIÓN PERMANENTE

ART. 4º—Son atribuciones de la comisión permanente:

a) Examinar y resolver los pedidos de admisión de las administraciones de ferrocarriles, no considerándose como tales las que no tengan por objeto principal la explotación de ferrocarriles de interés público.

b) Organizar las sesiones del congreso, fijar los asuntos á tratar, preparar su estudio, redactar y publicar las actas de sesiones, formular el presupuesto, fijar las contribuciones, vigilar el manejo de los fondos y en general llevar á cabo todos los trabajos, estudios y publicaciones que juzgase conveniente para el mejor éxito de los propósitos del congreso.

ART. 5º—Esta comisión permanente se compondrá de veinte y cuatro miembros que serán elejidos en una de las últimas sesiones del congreso, debiendo entrar en funciones después de su clausura para terminar parcialmente con la clausura del próximo congreso. Al constituirse la comisión nombrará de su seno un presidente y dos vicepresidentes, así como un Secretario general y un Secretario tesorero que pueden no ser miembros de ella. Esta comisión deberá, en cuanto sea posible, elejirse de entre las varias nacionalidades adherentes al congreso. Los antiguos presidentes serán de hecho miembros de la comisión permanente. Una vez fijado el lugar de reunión del congreso, la comisión podrá designar á título temporario, miembros elegidos en el país, en el cual ha de tener lugar la próxima asamblea.

ART. 6º—La comisión se reunirá por lo menos una vez al año pudiendo ser convocada por el presidente á pedido de tres de sus miembros, toda vez que el interés de la institución lo exija. Las resoluciones de la comisión se tomarán por mayoría de votos, debiendo en caso de empate resolver él que presida. Las deliberaciones se harán constar en actas y solo serán válidas estando presentes por lo menos 6 miembros. No consiguiéndose este número en la primera citación, podrá deliberarse en la siguiente con el número de los presentes, prévia convocatoria con 10 días de intervalo, por lo menos.

ART. 7º—Los miembros de la comisión permanente se renovarán por mitad en cada periodo entre dos congresos consecutivos.

Los miembros salientes podrán ser reelectos. Los que hubieran dejado de pertenecer á una administración de ferrocarril ó de representar á un Gobierno, deberán ponerlo en conocimiento del presidente y no podrán seguir formando parte de la comisión. Á propuesta de 3 miembros la comisión podrá resolver la permanencia de aquellos hasta las sesiones del congreso. La comisión queda facultada para integrar en cualquier tiempo el número de sus miembros, nombrando provisoriamente los que falten de entre los delegados adherentes y se procederá á su elección definitiva en cuanto se reuna el congreso.

COMITÉ EJECUTIVO

ART. 8º—En la primera reunión que siga á un congreso, la comisión designará 4 de sus miembros para que unidos á su presidente y á los antiguos presidentes de congresos, miembros de hecho, formen un comité ejecutivo.

El comité ejecutivo será dirigido por el presidente de la comisión permanente. El secretario general actuará con voz consultiva en calidad de secretario del comité.

El mandato de los miembros del comité ejecutivo tendrá una duración igual al intervalo entre dos congresos, pudiendo ser reelectos. El comité se reunirá por lo menos cada 3 meses y siempre que lo convoque el presidente ó lo sea pedido por 3 miembros.

ART. 9º—Este comité es el encargado del trámite de todos los asuntos de la asociación, de la gestión de los fondos, así como de la vigilancia y dirección de todos los trabajos, estudios y publicaciones; de la redacción del boletín, de la conservación de la biblioteca y de los archivos. Hará imprimir in extenso ó en resúmenes las memorias y documentos destinados al congreso que juzgue conveniente distribuir con anticipación para facilitar el estudio. Suministrará además á los adherentes los datos especiales que le fueren pedidos. La ejecución de las decisiones de la comisión estará confiada á esta mesa.

El Comité nombra y destituye el personal auxiliar que necesite.

SESIONES DEL CONGRESO

ART. 10—El congreso se reunirá por lo menos cada 5 años; en la última de sus sesiones deberá designarse el lugar y fecha del próximo congreso. En caso de impedimento imprevisto, la comisión permanente podrá modificar aquellas resoluciones.

ART. 11—Tendrán derecho á tomar parte en las sesiones del congreso:

1º los miembros de la comisión permanente;

2º los delegados designados por los adherentes;

3º los secretarios y el tesorero, así como los secretarios de las secciones designados por la comisión permanente ó por el comité de cada uno y que sean encargados de exponer las cuestiones ó temas del programa.

Cada Gobierno fijará el número de sus delegados y las Administraciones de ferrocarriles podrán nombrar hasta 8 cada una de acuerdo con la extensión de su red, á saber:

Un delegado para una red que no exceda de 100 kilómetros.
Dos » » » » » » » » 300 »
Tres » » » » » » » » 500 »

además, un delegado por cada grupo ó fracción de 500 kilómetros adicionales.

ART. 12.—Al abrir sus sesiones el congreso procederá á la elección de su mesa que se compondrá de:

Uno ó más presidentes de honor
Un presidente
Vicepresidentes
Un secretario general.

El primer delegado de cada Gobierno es de hecho vicepresidente.

Todos los miembros de la mesa son nombrados para un período de sesiones.

Las funciones de los miembros de la mesa y la dirección de los debates se regirá por las reglas establecidas para las asambleas deliberantes del país en donde se reuna el congreso.

ART. 13—Después de instalado cada congreso y de formada la mesa, éste se dividirá en secciones (Vía y Obra, Tracción y material, Explotación, Asuntos de orden general), pudiendo los delegados inscribirse en varias secciones. El congreso puede también constituir comisiones especiales.

ART. 14—Cada sección nombrará su presidente, su secretario y demás personal. Los presidentes de secciones son, de hecho, miembros de la mesa del congreso.

Las secciones y sus comisiones cesarán con la conclusión de cada congreso quedando únicamente la comisión permanente.

ART 15—Las discusiones del congreso versarán sobre los temas inscriptos en el programa, fijado de antemano por la comisión permanente, y teniendo en cuenta las indicaciones hechas por el congreso anterior.

La comisión recibirá los trabajos ó temas propuestos por los adherentes y el secretario designado por la comisión redactará una exposición suscinta y sin resoluciones, de los elementos de

cada cuestión ó tema, así como los análisis de los documentos que le hayan sido remitidos.

Art. 16—Los debates se harán en idioma español ó portugués. Las actas serán redactadas en español, pero los oradores brasileños podrán exigir la reproducción de sus discursos originales con la traducción correspondiente.

Art. 17—Los temas deberán discutirse en las secciones antes de ser debatidos en las reuniones plenarias del congreso.

Cada sección presentará un resumen de los debates que hayan tenido lugar, con indicación de las diferentes opiniones emitidas. Estos resúmenes serán presentados al congreso y figurarán en su actas agregándoles, si hubiere, un extracto de las nuevas opiniones vertidas en la discusión.

Art. 18—El congreso no emitirá resoluciones sino en los asuntos de que trate el reglamento ó que se refieran á la organización de la institución. Estas resoluciones serán tomadas por simple mayoría de miembros presentes; en caso de duda la votación se hará nominalmente.

Subscripciones, revisación de los estatutos, etc.

Art. 19—Los gastos del funcionamiento de la comisión permanente y del comité ejecutivo serán satisfechos por el tesoro de la asociación, que será formado:

1° por la subscripción anual de los adherentes;

2° por subvenciones y otras donaciones.

Las subscripciones anuales de los adherentes, se componen:

a) para los Gobiernos, de una suma fijada, por ellos mismos;

b) para las administraciones de ferrocarriles, de una cuota fija de 50 $ oro argentinos, (igual á 250 francos), más otra variable proporcional á la extensión de la red.

Esta subscripción variable, destinada á cubrir el presupuesto de la asociación, no excederá de 20 centavos oro (igual á 1 franco) por kilómetro.

Art. 20—El año social empieza el primero de abril.

Art. 21—Las subscripciones darán derecho á recibir gratuitamente las actas de las sesiones del congreso en un número de ejemplares igual al de delegados.

Las otras publicaciones serán remitidas á las administraciones adherentes en relación á su importancia, sobre la base del artículo 11°. También podrán concederse abonos á precios reducidos.

Art. 22—La comisión permanente presentará á cada congreso una memoria sobre la inversión de fondos. El congreso nombrará una comisión encargada de revisar estas cuentas.

Art. 23—Toda proposición de revisación de los estatutos deberá ser presentada á la comisión permanente, por lo menos 3 meses antes de la apertura de cada período del congreso, con una exposición de las razones que la motivan, para hacerla conocer de los adherentes, por lo menos un mes antes de dicha apertura.

La propuesta, para poder ser tomada en consideración por el congreso, deberá ser apoyada por la comisión ó por 10 miembros adherentes.

Art. 24—Los adherentes cooperarán á la misión de la comisión permanente y facilitarán las reuniones del congreso.

Art. 25—(transitorio)—El primer congreso sudamericano de ferrocarriles se reunirá en Buenos Aires, bajo los auspicios del Gobierno de la República Argentina. La sesión de apertura tendrá lugar el 1° de Abril de 1910 y la de clausura á más tardar el 24 de mayo del mismo año.

Nota: Estos reglamentos y estatutos fueron aprobados en sesión del 3 de Diciembre de 1907 por la comisión permanente nombrada por decreto del P. E. de fecha 11 de Octubre de 1907.

El Secretario General.
Eduardo Schlatter.

LA PREVISION DE LOS FERROCARRILES NORTE AMERICANOS (1)

Posible extinción de los bosques en los EE. UU.

La Compañía del Ferrocarril de Pensilvania se preocupa de hacer grandes plantaciones de árboles para que en el futuro sirvan al consumo propio de dicha Compañía tanto en lo que se refiere á la construccion i reparacion de su material rodante, estaciones i dependencias como á la provision de durmientes para sus líneas.

En los alrededores de Mount Union, Estado de Pensilvania, se acaban de plantar 225 mil árboles. En Altoona 250 mil más de roble colorado. En Hollydaysburg se ha estableciđo un gran criadero de árboles, habiéndose sembrado 135 libras de semillas, i muchos árboles pequeños se guardan en dicho criadero para ser plantados en la próxima primavera. Con lo ya plantado, esta Compañía posee 500 hectáreas de cultivo, ó sea 2.350.000 árboles. Estas plantaciones han sido hechas científicamente.

Los Ferrocarriles del Oeste tienen que preocuparse mui pronto de hacer vastas plantaciones de árboles i conservar los pocos bosques que aun quedan en medio de la devastacion hecha por el hombre de negocios, que sin pensar en el futuro no mira sino la ganancia del presente.

Estos mismos Ferrocarriles del Oeste están usando en gran cantidad los durmientes, pilotajes i maderas de construccion, inyectando previamente la madera con creosota u otros aceites, como lo hacen desde muchos años en Europa.

La madera usada en el Oeste por los Ferrocarriles es el pino i el abeto, ámbos duran ménos que el roble, la madera usada siempre en el Este, i sin creosota pronto se destruyen.

El Ferrocarril Atkinson, Topeka and Santa Fe por ejemplo, trata químicamente las maderas que usa, i para ello posee una enorme instalacion de creosota en Somerville, Estado de Texas, con capacidad de producir 15.000 durmientes por dia. Este mismo Ferrocarril construye otra instalacion mui grande en Albuquerque, Estado de New México, donde se empleará el aceite sin refinar en lugar de creosota.

Como complemento de estas instalaciones, este mismo Ferrocarril ha plantado 4,000 hectáreas con eucaliptus, cerca de San Diego, Estado de California. La persona que se ocupa de dirijir estas plantaciones, acaba de ser enviada á Australia con el fin de encontrar nuevas especies de árboles apropósito para ser usadas en los Ferrocarriles.

El Ferrocarril Northern Pacific construye dos instalaciones para creosotar sus maderas; el Burlington Route tiene una instalacion en Galesburg, Estado de Illinois; el Rock Island posee cuatro, i dos o tres el Illinois Central.

Todavía prevalece mucha diversidad de opiniones sobre cuál es el mejor proceso para tratar químicamente estas maderas, pero hai una marcada tendencia en el uso de la creosota en lugar del cloruro de zinc. El precio de la madera aumenta rápidamente en el Oeste como tambien en el Este, i es consolador para los americanos tomar nota que se usa la creosota como un preservativo, pues, además de alargar la vida de la madera tambien reduce el agotamiento de las ya escasas selvas americanas.

Gifford Pinchot, jefe del Departamento de Preservacion de Bosques del Gobierno de los Estados Unidos, acaba de volver de un viaje hecho al Oeste, donde ha recorrido 8.000 kilómetros en seis meses, haciendo un estudio de las selvas americanas, i como resultado de sus investigaciones afirma, que en 20 años mas, tal como se corta hoi día la madera, tomando en cuenta las reservas del Gobierno i de los particulares, esas selvas se agotarán, aunque es posible que el crecimiento durante este tiempo prolongue su duracion por 5 años más.

Al advertir esto, el señor Pinchot espresa la esperanza de que este peligro no sea desestimado. Dice que los Estados Unidos usan mas maderas que ningun otro pais, i que cada hombre, mujer i niño se sentirá afectado con esto.

La quinta parte de los bosques americanos pertenece al Gobierno, pero parece que la tendencia es que esta parte se reduzca á un mínimum.

El Departamento de Preservacion de Bosques solicitará mas dinero para atender a la replantación, pero esto sólo contribuirá a atenuar el daño.

Con un esmero digno de imitarse se ha prohibido severamente la corta de los bosques que dan orijen a fuentes de agua en el Estado de California, las cuales se usan para irrigacion i otros usos. Se espera que los demas Estados de la Union sigan este ejemplo.

El señor Pinchot afirma que los actuales propietarios de bosques en Estados Unidos obtendrán mayor utilidad preservando los bosques para un futuro no lejano, que cortándolos ahora i vendiendo la madera.

El Presidente Roosevelt convocará a un meeting en Washington a los gobernadores de los diferentes Estados, para establecer reglas jenerales en lo referente a la conservacion de los bosques, minas de carbon, de aceite, gas i otros productos minerales.

(1) De una comunicación del señor Wenceslao Sierra, publicada por el «Boletín de la Sociedad de Fomento Fabril», de Santiago de Chile.

SECCIÓN INDUSTRIAL

LOS TRANSPORTES DE ENERGIA A LARGAS DISTANCIAS

El alto precio del combustible, que para ciertas industrias es prohibitivo de existencia, lleva á los ingenieros á tentar transmisiones de energía cada vez á mayores distancias, y, como corolario de esto, cada vez con tensiones más elevadas. Naturalmente, en esto como en todo lo que se trata de experimentos monstruosos, son los Estados Unidos los que con más osadía acometen la empresa en grande, como para no dejar lugar á duda *de que se puede hacer*. Y entre los estados de la Unión, es California la que hasta la fecha se lleva la palma en cuanto á distancias dominadas y á tensiones elevadas. Por una ironía del destino, son las Sierras Nevadas las que en ese estado hacen la competencia al carbón.

Hasta la fecha, la instalación más notable del mundo, por el poder transmitido y la distancia de transmisión, era la que desde 320 kilometros de distancia proveía á San Francisco de luz y fuerza. Pero la nueva usina inaugurada para proveer de energía eléctrica á la ciudad de Los Angeles (California) supera como poder y tensión á todo lo que hasta hoy se ha llevado á cabo en ese sentido, á pesar de que la distancia de transmisión no es tan grande como la de San Francisco.

El agua que proviene del río Kern es llevada por medio de conductos de acero y cemento, atravesando montañas y colinas desde una distancia de 132 kilometros á la Usina productora de energía, la cual está situada á 190 kilometros de Los Angeles. Allí, en una caída útil de 877 pies mueve las turbinas que trabajando con una presión especifica de 26 atmósferas, las cuales acopladas directamente á los generadores de corrientes de baja trifásica, producen corriente de baja tensión, transformada para la transmisión hasta Los Angeles en corrientes de 85.000 volts, en donde se vuelve á transformar á la tensión de consumo. El total de energía transmitida alcanza á 60.000 caballos de fuerza, por ahora, suponiendo el Directorio local de la «General Electric Company» que es la constructora y la empresaria, que dentro de poco va á ser necesario producir mayor cantidad de energía.

Un detalle que demuestra lo económica que puede resultar una instalación de este género, lo dá el hecho, que el conducto del Río Kern que acarrea el agua productora de la energía, tiene solo 9 pies de altura por 8 pies de ancho y el tubo circular de acero y hormigón que conduce el agua casi verticalmente á las turbinas, tiene solamente 7 $1/2$ pies de diámetro.

Estos grandiosos ensayos deben tenerse muy en cuenta, pues también hay en nuestro país fuentes de hulla blanca, que serán fuentes de riqueza, en los días de un no muy lejano porvenír, cuando el adelanto de nuestras industrias represente un consumo de energía que no pueda producirse por medio del carbón á un precio tal, que les permita estar en lucha contínua con los países de producción más adelantada.

ULISES P. BARBIERI

APARATO PARA ENVEJECER RAPIDAMENTE LOS VINOS (1)

En la elaboración de vinos ú otras bebidas alcohólicas es de gran utilidad poderlos hacer envejecer artificialmente, es decir, hacerles sufrir las mismas modificaciones que experimentan los vinos con la edad, de manera que adquieren todas las propiedades de los vinos añejos, pero en poco tiempo; evitándose de este modo el fuerte capital y los riesgos que representa el guardar el vino los años necesarios para que envejezca.

Para obtener estos resultados puede utilizarse el aparato inventado por D. Salvatore Cassisa de Roma, que representamos en la figura 1. La figura 2 es un corte del tonel en el que se introduce el vino que se ha de envejecer.

El aparato se compone de las siguientes partes: un generador de vapor *1*, que, por medio de un tubo metálico *2*, comunica con un serpetín *3* situado dentro del tonel *4* que contiene el líquido que se quiere envejecer. El serpentín *3*, comunica con el tubo del generador y con la atmósfera. El serpentín está dispuesto de tal modo que sus diversos brazos se hallan próximamente á igual distancia del eje del tonel y de su pared interna, á fin de que el calor se distribuya uniformemente por toda la masa del líquido.

Dentro del tonel, y precisamente en el espacio interior del serpentín, construído en forma cilíndrica, hay dispuesto un marco ó bastidor 7 giratorio sobre un eje *8* que corresponde al eje del tonel. Este eje es hueco, así como todas las ramas ó brazos del bastidor 7, y se apoya en los fondos del tonel: lleva en su extremo una caja *9* que comunica, por medio del tubo *10*, con un cilindro ó botella metálica *11*, cargada de un gas destinado á saturar el líquido existente en el tonel, (oxígeno, hidrógeno, ú otro gas apropiado); el otro extremo del eje lleva una rueda dentada *12* que recibe movimiento de un motor cualquiera. La botella *11* contiene á presión el gas cuya salida se regula con una espita *15*. Todas las ramas del bastidor 7 tienen sección lenticular y están provistas de agujeros, y de este modo, mientras que por su gran superficie perpendicular á la rotación, favorecen la agitación del líquido, el gas procedente de la botella *11* á alta presión, se expansiona y disuelve en el líquido, á consecuencia de lo cual el marco 7 toma el nombre de agitador.

En lugar del tapón se aplica al tonel un recipiente *16* que contiene un serpentín *17*. Este comunica por su extremo inferior con

(1 De «Industrias é Invenciones» (Barcelona)

el interior del tonel y por su extremo superior desemboca libremente en la atmósfera. El recipiente *16* está continuamente alimentado con una corriente de agua fría por medio de un tubo *18* que lo pone en comunicación con el depósito *19*.

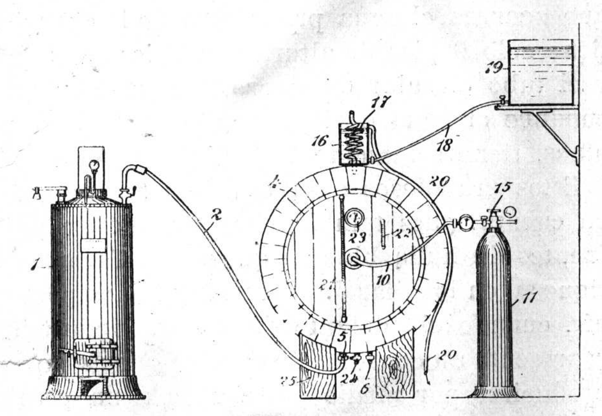


Fig. 1.—Instalación para el envejecimiento rápido de los vinos

Es evidente que, por efecto del calor, una parte del líquido contenido en el tonel debe evaporarse; los vapores alcohólicos se condensan al pasar por el sepertín *17* y vuelven al tonel, mientras que los de agua se condensan en parte y en parte se difunden por la atmósfera.

De los dos fondos del tonel, el uno es fijo y el otro móvil, para poder atender regularmente á la limpieza y entretenimiento del mecanismo. El tonel lleva además un nivel *21*, un termómetro *22*, un manómetro *23*, llave ó espita de evacuación ó descarga del líquido y varias otras llaves para las necesidades eventuales. El aparato funciona de este modo: El vapor del generador *1* llega al serpentín *3* calentándolo fuertemente y calentando en consecuencia el líquido que se halla en contacto con sus paredes. Al mismo tiempo, el gas del recipiente *11* se introduce en el agitador *7* cuya rápida rotación agita el líquido y lo impregna de gas.

Los vapores alcohólicos que se desprenden durante la operación, se condensan en el serpentín *17* y el alcohol vuelve á incorporarse al vino, mientras que el vapor de agua se deja escapar total ó parcialmente á la atmósfera.

Este aparato puede servir no sólo para el envejecimiento rápido de los vinos, licores, etc., si que también para otros usos, tales como oreo y oxidación de líquidos y alcoholes, y para la esterili-

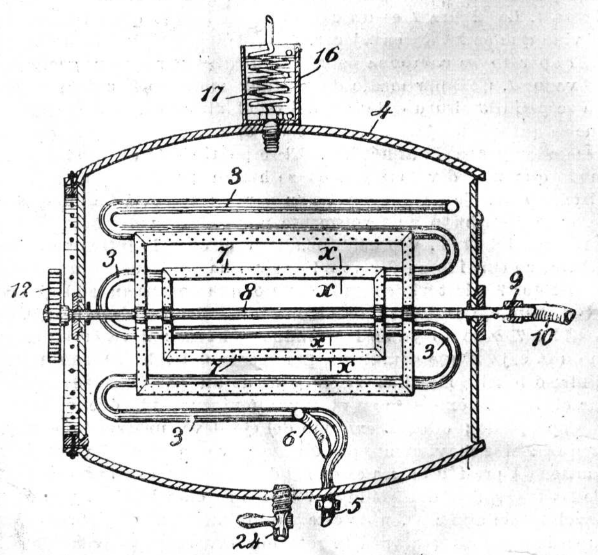


Fig. 2.—Corte del barril para el envejecimiento rápido de los vinos

zación, por medio del calor y de los gases, para la saturación de líquidos, corrección de vinos averiados ó alterados por la presencia de sales de hierro, de substancias albuminoides y también para la concentración de los líquidos, purificación de alcoholes y envejecimiento de los aguardientes.

TRANSFORMADORES ELECTROLÍTICOS

La corriente alternada, va gradualmente recuperando en las instalaciones de luz y fuerza el puesto que merece por sus muchas ventajas y que su hermana menor la corriente contínua le habia arrebatado disputándoselo hasta no hace mucho. Sin embargo, para ciertas aplicaciones es necesario el empleo de la corriente contínua ó por lo menos enderezada. La transformación de las corrientes alternadas en corrientes contínuas se ha llevado á cabo hasta ahora por medio de convertidores rotativos ó de motores de corriente alternada acoplados á dinamos de corriente contínua cuyos dispositivos no satisfacen completamente á las exigencias que respecto á sencillez y baratura deberían llenar. El rectificador de arco á vapores de mercurio llenaría este vacío, si no tuviese el inconveniente de tener un efecto útil muy reducido.

Hace ya mucho tiempo que se están llevando á cabo experimentos, para construír transformadores electrolíticos, aparatos que consiste en un recipiente conteniendo una solución electrolítica dentro de la cual se hallan sumergidas dos planchas metálicas, una de plomo y otra de aluminio. En estos transformadores, la corriente pasa solamente cuando el aluminio forma el catodo ó polo negativo y su pasage es impedido, por la capa de óxido de aluminio, que se forma sobre la plancha, cuando la corriente pasa en sentido contrario, es decir, cuando el aluminio se vuelve anodo.

Un transformador de esta clase, ha sido presentado á la sociedad Física de Francia por el Señor O. de Faría, cuyas características, si pudiesen ser obtenidas en la producción industrial, representarían la solución del problema de tener un transformador de corrientes alternadas en contínuas de fácil construcción y de alto rendimiento. En el aparato presentado, todas las pérdidas inherentes á la polarización y al excesivo calentamiento del líquido, han sido eliminadas por una feliz elección del electrolito, el cual, por una circulación automática es mantenido á una temperatura baja.

El electrolito se compone de una solución de fosfato de sodio y los anodos son, el uno de aluminio puro, y el otro de una aleación de plomo-antimonio. Según los datos conocidos hasta la fecha, el rendimiento obtenido

alcanza á 75 %, cifra muy aceptable si se considera que los acumuladores de corriente contínua, nunca han alcanzado, en realidad, á un efecto útil tan elevado.

De más está enumerar las distintas aplicaciones que estos aparatos pueden tener en la electro-metalurgía, la electro-química y las diferentes industrias en las cuales es indispensable la corriente contínua para producir depósitos metálicos.

U. P. B.

Nueva empaquetadura flexible para vapor

Con el aumentar constante de las presiones con las cuales se trabaja hoy día en las máquinas á vapor, se ha creado un problema respecto á las guarniciones que sirven para empaquetar los prensa-estopas de los diferentes vástagos de las válvulas de distribución y de los cilindros. En la práctica actual no existe más que una clase de empaquetaduras que pueden decirse perfectamente aptas para guarnecer las máquinas, de modo que no se produzca escape de vapor: y estas son las empaquetaduras metálicas Pero como estas son rígidas, necesitan un ajustage casi diario y no responden, en verdad, á las condiciones que se exigen de una empaquetadura, la primera de las cuales es de que sea flexible y plástica, para adaptarse á todas las irregularidades de las piezas que deben abrazar.

Recientemente, el Señor Federico M. Eckert, ha inventado una nueva empaquetadura que parece destinada á salvar todos los defectos de las empaquetaduras conocidas hasta ahora. El material de que se componen es sólido y tenáz, y suficientemente flexible y plástico para conformarse á todas las irregularidades é impedir en absoluto todo escape. Estas empaquetaduras se componen de goma y fibras de amianto á las que se agregan ciertas sustancias destinadas á llenar los poros. Son impermeables al agua y al vapor y no conductoras de calor; además, como en su composición entra el grafito, son hasta cierto punto auto-lubrificantes.

Del mismo material se fabrican telas para la guarnición de las uniones de las platinas de los tubos, tapas de registro de calderas, &., &. Para usar en cañerías de conducción de vapor sobrecalentado, se fabrican también anillos de todas dimensiones, protegidos por planchas de nikel que pueden soportar temperaturas de 480° centígrados.

U. P. B.

LOS TRANVIAS MUNICIPALES DE GLASGOW

En la tan debatida cuestión de la administración de los servicios públicos por los municipios, la ciudad de Glasgow ofrece un ejemplo interesante, por cuanto allí se ha desarrollado un ejemplo típico de absorción de casi todos los servicios públicos por el municipio, con resultados que, al menos hasta hoy pueden calificarse de expléndidos.

Los datos que van á continuación, tomados de «Engineering», hablan muy alto, dentro de su concisión, en favor de la Administración comunal de dicha ciudad, y resultan sumamente interesantes como datos comparativos en lo que se refiere á la frecuencia con que los habitantes de Glasgow parecen hacer uso del tranvía, frecuencia que puede competir ventajosamente con la de nuestra ciudad.

Naturalmente, los buenos resultados obtenidos, débense en no pequeña parte á hallarse Glasgow en una situación excepcional, para obtener combustible á muy bajo precio. Los precios de transporte de pasageros son relativamente bajos, pues si bien la mayoría de los boletos expedidos son boletos de 1 penique, equivalente á 5 centavos de nuestra moneda, un gran porcentage, son boletos de 1/2 penique.

He aquí los datos de la memoria publicada por «Engineering»:

Largo total de via sencilla........	Kilom. 286
Entradas totales..................	£ 895.841
Entradas netas por tráfico..........	» 887.380
Gastos de ejercicio (excl. depreciación)	» 485.256

El superavit neto después de descontar:

Por intereses......................	£ 63.000
Por depreciación de material........	» 85.000
Por fondo de renovaciones..........	» 83.000
Por amortizaciones.................	» 49.000

asciende á £ 70.279, de las cuales se destinaron:

A depreciación de edificios	» 25.000
A depreciación de maquinaria.......	» 20.000

y el resto al fondo de reserva general.

Los datos estadísticos son los siguientes:

Pasageros transportados.	224.000 000
Coches - Kilómetros...	38.000.000
Producido del coche-kilómetro....	peniques 6.50

El precio de pasage es, como se ha dicho, de 1 penique y de 1/2 penique.

Del total de pasages 62.97 % fueron pasages de 1 penique.

Los gastos de tráfico por coche-kilómetro fueron................	peniques	1.82
Gastos generales.................	»	0.63
» de manutención y reparaciones..........................	»	0.896
Gastos de producción de fuerza...	»	0.230
Total.........	peniques	3.576

Los gastos totales fueron pues de 3.58 peniques por coche-kilómetro dejando por lo tanto 2.92 peniques de beneficio que fué repartido en la forma que se indica más arriba.

De estos datos damos traslado á los impugnadores á «outrance» de la administración de los servicios públicos por las comunidades.

NECROLOGÍA

Carlos Echagüe—César Cipolletti—Emilio Rosetti.

INGENIERO CARLOS ECHAGÜE

† *el 12 de Diciembre de 1907*

El ingeniero Echagüe era una de las personalidades sobresalientes y que mayores simpatías reunia dentro del gremio á que pertenecía.

Era seguramente uno de los muy contados profesionales para quienes no regía el proverbio: ¿quién es tu enemigo?...

Es que, al saber reunia otras muy nobles cualidades complementarias que no se adquieren desgraciadamente en las aulas universitarias.

Hombre de oportunas energías; caballero en toda la acepción de la palabra; lógicamente modesto: fácil le habría sido alcanzar los más altos destinos si la adversidad no se hubiese ensañado con él cual si tratase de anonadar su ser físico en castigo de su rara contextura moral...

Hacer el elogio del ingeniero Echagüe exigiría repetir aquí lo que de él dijeron quienes supieron ser justicieros, en el momento de su sepelio, por lo que consideramos más acertado reproducir los discursos que en tal circunstancia pronunciaron los señores Piñero, Villanueva y Morales.

Luego, para completar nuestro homenage al sentido extinto, reproducimos igualmente el discurso que pronunciara el ingeniero Echagüe en su carácter de presidente de la Sociedad Científica Argentina, en la fiesta conmemorativa del XXX° aniversario de la fundación de la misma, el 27 de Julio de 1902,—discurso en el cual campean las más nobles ideas que se hayan vertido desde nuestra más alta tribuna intelectual—seguros que ningún elogio dará mayor relieve á la personalidad del ingeniero Echagüe que este discurso que puede ser considerado como una profesión de fe en la ciencia humana y en el porvenir argentino. CH.



INGENIERO CARLOS ECHAGÜE
† *el 12 de Diciembre de 1907*

Discurso del Dr. Antonio F. Piñero

Todos han querido y admirado á Carlos Echagüe. El cariño y la admiración ha sido la regla común hacia este muerto, en personas de todos los sexos, de todas las edades y condición social, pero no todos han conocido la grandeza de alma que animó sus despojos.

Carlos Echagüe fué el alto relieve del carácter afectivo. Lo atraia sobre todo la ternura del hogar, que ejercia en él una seducción irresistible. No podia vivir fuera del ambiente de los suyos, ni substraerse á los estímulos de la amistad. Su vida de inalterable cordialidad en los afectos es un testimonio incontestable del predominio de los sentimientos familiares en el desarrollo de su extraordinaria afectividad.

Basta penetrar en su casa, en su *home* tan limpido, tan nuevo, que parece niquelado en los sentimientos recíprocos de una familia modelo, con las palpitaciones del alma de los esposos, de los padres y de los hijos, para conocer que su espiritu solo se confortaba con el calor del nido, con el fuego del hogar.

Fué lo que se llama un gran corazón.

Los rasgos culminantes de su vida intelectual han sido la fuerza, el amplio desenvolvimiento, la precocidad; fué un niño intelectual y afectivo al mismo tiempo: la vasta cultura, el gran poder de asimilación, la inagotable capacidad para el trabajo, la potencia y la variedad de la invención, eran en él casi infinitas. Con un juicio penetrante y claro, una voluntad firme, la palabra justa, sencilla y sin afectación como la de Taine, con una perspicacia que no necesitaba del análisis para penetrar hasta la raiz de las cosas, se encaminaba á su grandioso destino, cuando la enfermedad cruel é implacable empezó su obra destructora.

Carlos Echagüe fué el primer estudiante de su tiempo, cuando era un título honroso serlo, en la época histórica del colegio nacional y de la universidad, cuando aquél y éste tenian institutores de la talla de Jacques, Juan M. Gutierrez, Rosetti, Kyle, Larguier, Vicente Fidel López, J. M. Estrada.

Su vida de estudiante ha sido de una continuidad perfecta y serena. De la tarea de discipulo pasó sin transición á la tarea del profesor. En la enseñanza de

las ciencias fisicomatemáticas, en la cátedra del colegio nacional, y en la de la universidad, fué digno sucesor y continuador de Rosetti, por la penetrante y saludable influencia que sus sabias lecciones ejercieron en la cultura intelectual y profesional de la juventud, tarea la más noble, difícil y fecunda, á la que todos los actos de su vida, las aptitudes múltiples y superiores, tan activas, espontáneas y personales, que caracterizaron su espíritu, el más vigorosamente dotado de su generación. Fué eximio maestro como había sido ejemplar discípulo. En el ejercicio de su profesión, llegó rápidamente á las más altas posiciones que la actividad y el progreso del país abren á la carrera del ingeniero.

Como ingeniero-jefe de las obras de salubridad proyectó y ejecutó obras que dan la justa medida de su capacidad profesional y que constituyen un timbre de honor para su nombre.

Hubiera llegado seguramente á las más altas posiciones científicas y de la política, porque poseía en alto grado las cualidades superiores,—clarovidencia, juicio sólido y voluntad para orientar y dirigir á los hombres,—si la enfermedad no lo hubiera sorprendido tan alevosamente cuando todo le sonreía, un hogar lleno de los más puros afectos, la admiración, el respeto y el cariño de sus amigos y colegas; cuando había realizado todas las condiciones de la felicidad humana y se diseñaba para él un grandioso porvenir que hacía presagiar una futura gloria para la república. Una desaparición como esta, tan dolorosa, tan penetrante, tan cruel, tiene que causar entre los suyos y entre sus amigos un profundo é inextinguible dolor, de esos dolores que dejan en el alma una cicatriz que no se borra, no sólo por la pérdida irreparable que importa, sino por la lenta, tenaz y progresiva invas ón de la cruel enfermedad y por ese contraste tan impresionante de las tinieblas absolutas de la ceguera física, con la incesante é intensa irradiación luminosa de su espíritu, con la integridad de su vigorosa cerebración hasta el último momento en que la enfermedad le asestó el golpe mortal.

Este espíritu tan admirablemente dotado de una cultura tan vasta y profunda, capaz de los más vigorosos esfuerzos intelectuales, de la más elevada moralidad, de la ternura más suave, de los sentimientos más nobles, de las acciones más puras de la vida más serena, aún bajo el peso de su sufrimiento continuo sin tregua, muchos años después que la enfermedad le cegó los ojos del cuerpo, continuó irradiando por los ojos de su alma de inagotable bondad, el amor, la resignación, el consuelo sobre el hogar querido, sobre la digna compañera que tan tiernamente adoraba, sobre esa criatura prodigiosamente abnegada, de infinita bondad, sobre esa santa Jovita, heroina del hogar, único lenitivo que mitigó los sufrimientos atroces é implacables de su compañero, que después de haberlos compartido por tanto tiempo, se queda con el dolor moral, inextinguible, de la separación eterna. Pero se queda bendecida por su marido, bajo la égida de su conciencia tan pura, rodeada de la admiración, del respeto y del cariño de todos los suyos, rodeada de sus hijitos para enseñarle á venerar la memoria de su padre, y á imitar sus virtudes. Este gran destino es un consuelo.

Sí, señores, ese espíritu que tanto tiempo después de haber perdido los ojos del cuerpo, continuó irradiando por los ojos del alma, sobre sus hijitos, sobre hermanos sobre todos los suyos, el amor y el consuelo; sobre sus amigos, el testimonio de la más noble amistad, y sobre todo, el ejemplo de una fortaleza inquebrantable ante el infortunio, acaba de extingirse.

¡Paz en su tumba!...

¡Adiós Carlos Echagüe, adiós amigo querido, adiós! Te doy la despedida en nombre de toda nuestra generación, de los maestros que te sobreviven, de los que fuistes discípulo predilecto, de todos los argentinos que admiraron en ti la encarnación más pura del talento, del saber y al maestro que dió á la juventud con su enseñanza científica, una fuente de saber, de sinceridad y de modestia incomparable y con el ejemplo de la unidad de su vida, el modelo de verdadero gentilhombre.

Discurso del Ingeniero Guillermo Villanueva

Señores: En nombre de la comisión de Obras de Salubridad de la nación, de la cual hasta ayer formó parte el ingeniero Carlos Echagüe, vengo á darle el último adiós y á dejar constancia del profundo pesar que nos embarga al ver desaparecer al distinguido colega, al compañero de tareas y al amigo querido.

Por más de quince años el ingeniero Echagüe dedicó toda su inteligencia, todas sus energías, á una obra grande y eminentemente humanitaria: al saneamiento de la ciudad de Buenos Aires y al de las capitales de diez provincias argentinas. Como inspector general, primero: luego, como ingeniero jefe, y, finalmente, como vocal de la comisión de las Obras de Salubridad, su nombre será recordado con frecuencia por los que pueden y saben apreciar trabajos como los que él llevó á cabo con una dedicación y constancia poco comunes.

Muy joven llegó á ocupar un puesto de primera fila en el gremio á que pertenecía, y lo alcanzó por su talento, por su competencia profesional, por sus relevantes condiciones de carácter. Y ya que de esta cualidad he hecho mención, quiero insistir sobre ella, porque se va haciendo rara en una época en que la vida fácil y el éxito à todo trance, tiene tantos adeptos.

Aunque de temperamento tranquilo y lleno de benevolencia, Echagüe fué hombre de lucha en el terreno del bien y del trabajo, intransigente en todo aquello que podía afectar los verdaderos intereses de su país ó la honra personal.

Aquejado por una larga y dolorosa enfermedad, no desmayó un sólo día en lo que él consideraba el cumplimiento del deber.

Muere relativamente jóven; pero nos deja un ejemplo, porque en la penosa lucha de la vida, fué útil y fué probo en toda la extensión de la palabra.

El vacío que deja el ingeniero Echagüe en el seno de la comisión de que formó parte no será completo porque sus iniciativas y sus consejos quedarán como una tradición. Sus colegas y amigos lo tendremos siempre presente, pues supo granjearse con su conducta uno de aquellos afectos que no se olvidan.

Discurso del Doctor Cárlos M. Morales

Ha caído en la lucha de la vida, un hombre cuyo espíritu selecto é inteligencia superior lo señalaban co-

mo un destinado á figurar entre los que llegan triunfadores al final de la jornada.

Pero, no puede ser. Carlos Echagüe ha caido en la mitad de esa jornada, vencido por la implacable dolencia que le hizo su presa cuando todo parecia sonreirle en la vida. Los que fuimos sus amigos, los que sabiamos todo lo que valía Echagüe, cuyo carácter y condiciones de intelectual destacaban su personalidad eminentemente simpática, con rasgos propios y vigorosos, no podemos conformarnos con este fin tan prematuro que troncha tantas y tan legítimas esperanzas.

Descolló Echagüe como estudiante en la Facultad de ciencias exactas, descolló más tarde como profesor de geodesia en la misma facultad y descolló también en el ejercicio de su profesión, demostrando un espiritu práctico de sabia aplicación de las teorias aprendidas en las aulas, en las obras importantes que tuvo bajo su dirección.

Se hallaba desempeñando el importante cargo de ingeniero-jefe de las obras de salubridad de la capital cuando sintió las primeras manifestaciones de la terrible enfermedad que lo ha vencido m terialmente.

Quiso, antes de prepararse para luchar con un enemigo que presentía temible, terminar el estudio del gran conducto general de desagüe, y así lo hizo. Pero cuando se aprestó á la defensa ya era tarde. Luchó no obstante con tenacidad y sin desfallecimientos, mirando de frente el peligro, viéndolo avanzar, sin que nada ni nadie pudiese detenerlo.

En este último periodo de su vida, se mostró Echagüe de cuerpo entero. Así lo vemos presidiendo una de las últimas fiestas de la Sociedad Científica Argentina, y leyendo ya con gran dificultad el discurso de apertura, en el que haciendo referencia á la impresión que traia de los grandes centros intelectuales de Europa, nos decia: ¡Con qué fervor intimo pedia al Dios de la inteligencia, dejara caer en nuestro suelo algunas chispas de aquel colosal fuego que incendiara en el alma de nuestro pueblo el estímulo y la energia para las luchas del pensamiento! «Pero, no debemos desalentarnos... Llegamos al principio de la evolución, el pensamiento se agita, muchos hombres fatigados por la ruda tarea de la politica y del comercio se recogen á la vida tranquila del estud o, el ambiente propicio se prepara, y todo augura una era de resurgimiento y de prosperidad para las tareas del pensamiento».

¡Y así hablaba, señores, un hombre que sabia que en breve plazo quedaria imposibilitado para colaborar en esa obra de resurgimiento y de prosperidad!

Debió ser muy amargo el dia en que supo que debia entrar para siempre en la región de las tinieblas, pero no por eso, y esto demuestra el temple de acero de su carácter, abandonó la lucha. Se resignó sereno á perder la visión del cielo de su patria, de la gran ciudad á cuyo adelanto tan eficazmente colaborara en todo cuanto le rodeara, pero cuando pensó que perdia para siempre la imagen de su noble compañera y de sus hijitos adorados, un instante de intenso, aunque breve desfallecimiento, doblegó su espiritu de hombre fuerte.

Sin embargo, no lo abatió la tremenda desgracia, y continuó la lucha dando ejemplo de heroica resignación, hasta que ha caido, definitivamente vencida la materia, pero triunfante su espiritu selecto, que vaga ya por las regiones serenas de la eterna luz.

Discurso del Ingeniero Cárlos Echagüe en la celebración del XXX° aniversario de la fundación de la Sociedad Científica Argentina.

Señoras y Señores:

Por una inmerecida distinción de mis consocios, me corresponde el alto honor de abrir este acto, con el cual la Sociedad Científica conmemora el XXX° aniversario de su instalación. Por reglamento y por tradición es este el único dia del año en el que abandona su humilde y estrecho local de trabajo para venir á respirar en esta sala el ambiente de consideración y simpatia que le han conquistado treinta años de vida laboriosa, circunspecta y benéfica para la ciencia y el progreso intelectual de la República. Y es con verdadera emoción que contemplo este recinto ocupado por dignos representantes de los Poderes Públicos, altas personalidades cientificas y literarias que dan brillo y reflejan gloria sobre el nombre de nuestro pais, y por todas partes, matizando alegremente el cuadro, con la belleza de sus rostros y distinción de sus trajes, damas y señoritas de nuestra más culta y selecta sociedad. Os agradezco á todos, en nombre de la sociedad que presido, la prueba de consideración que nos dais con vuestra presencia á esta tradicional fiesta, y que debemos interpretar como una sanción justiciera y honrosa de los propósitos desinteresados y patrióticos que persigue nuestra institución.

Quizá alguien se pregunte ¿qué es lo que ha hecho la Sociedad Científica Argentina para merecer la unánime consideración de que goza dentro y fuera del pais? porque, señores, la labor silenciosa de los que cultivan las ciencias no trasciende, en general, sino á un núcleo muy reducido de personas, y el fruto de sus investigaciones y estudios no brilla al sol, ni hiere nuestra mente con el fulgor con que los poetas, literatos, ó politicos lanzan al mundo sus producciones. Alguien dijo, en ocasión igualmente solemne, que el primer mérito de la sociedad era el de vivir, y yo adhiero á la intención y profundo alcance de estas sencillas palabras.

La vida de una institución es la resultante de la acción y del pensamiento en constante ejercicio con útiles propósitos y para alcanzar elevados ideales, y no se realiza sin continuos esfuerzos, sin la solución de numerosos problemas elementales ó complicados que por sí mismos constituyen manifestaciones de la vida y forman alimento para el espiritu. «*Amo á los hombres que piensan, aunque sea de un modo diferente al mío, porque pensar es ser útil*», ha dicho Victor Hugo, y esta sentencia del gran filósofo y poeta seria el mejor lema que pudiera inscribir en su bandera nuestra modesta Sociedad.

No hay problema trascendental que en los últimos treinta años afectara al progreso cientifico que no llamara su atención, especialmente aquellos que en alguna forma interesaban al adelanto de la Nación.

Sus cincuenta y dos tomos de *Anales* condensan los trabajos cientificos de mayor trascendencia. No hay cuestión importante que no esté tratada en ellos más

ó menos extensamente, pero siempre con oportunidad, con espíritu ecuánime y con competencia, porque por su Comisión Redactora han pasado casi todos nuestros hombres de estudio, sabios eminentes, naturalistas, geólogos, paleontólogos, matemáticos, distinguidos políticos y literatos.

Para nosotros, los que pertenecemos á ella desde muchos años, tiene la Sociedad Científica méritos íntimos que no por eso dejan de trascender al ambiente moral del país, y ejercer su influencia benéfica. Es un centro de vinculación intelectual y moral para sus asociados, donde encuentran, no sólo con quien discutir é ilustrar sus ideas, sino también apoyo y estímulos que confortan el espíritu y le mueven á la acción. No hay memoria de que cuestiones ajenas á sus fines elevados hayan agitado á sus miembros, y ni la política, ni la religión, ni influencia de círculo, ni intereses personales germinaron en su ambiente tranquilo y desapasionado.

Esta norma severa de conducta, el cuadro nutrido de sus trabajos y de su influencia benéfica en los progresos del país, representa mucho, señores, si consideramos el ambiente poco propicio que ha ofrecido la República para esta clase de instituciones. La instabilidad y el desorden inherentes á sociedades nuevas, la incitación de la actividad hacia empresas de lucro y de figuración ostentosa, la indiferencia pública por los estudios científicos, indiferencia que mata el estímulo y asfixia las ideas en su ambiente enrarecido, han sido y son causas poderosas que obstaculizan la difusión de los estudios serios, y ha habido verdadero mérito en vencerlas y arraigar en nuestro suelo exótico, desprovisto de elementos vivificantes para el pensamiento.

¡Qué diferencia de lo que pasa en las sociedades consolidadas del viejo mundo! Aún persiste en mi espíritu la impresión indefinible de envidia y de tristeza á la vez que experimenté al asistir (en octubre de 1895) á la solemne festividad con que el Instituto de Francia solemnizaba el centenario de su reinstalación. El magnífico anfiteatro de la Sorbona, esa obra maestra del arquitecto Nénot, resplandecía de luz y movimiento, y el esplendor de los colores, en sus más vivos matices, apagaba las tenues y melancólicas tintas con que cubrió sus paredes la mística y serena inspiración de Puvis de Chavannes. Sobre el estrado tomaban asiento el Presidente de la República y sus ministros, embajadores, ministros extranjeros y altos dignatarios. En el hemiciclo, frente al estrado presidencial, y en las primeras filas los miembros de las cinco academias del Instituto, destacándose los inmortales por las vistosas palmas verdes de su frac reglamentario. Más lejos, los miembros del Consejo Superior de la Instrucción Pública y del Consejo Académico, profesores de todas las facultades y liceos de Francia, y delegaciones de universidades extranjeras, jueces y otros funcionarios vistiendo uniformes y togas de los más variados colores. Más arriba, los alumnos de las escuelas superiores del Estado: la Politécnica, San Cir, de la Marina, Puentes y Caminos y demás facultades y liceos; y en último plano los coros y orquesta de la Academia de música. Y apiñada en las tribunas escalonadas que rodean el recinto, una enorme concurrencia de hombres de ciencia y de letras, representantes de la cultura intelectual y artística, y por todas partes, hermosas y distinguidas damas, realzando, con su distinción y belleza, aquel cuadro grandioso y conmovedor.

Allí estaban Pasteur, Jules Simon, Sardou, Dumas, Berthelot, Bertrand, Mascart, Duclaux, Bouguerot, Détaille, Falguières, Garnier, Massenet, Saint Saëns, y otros que sería largo enumerar.

Puede decirse que el anfiteatro de la Sorbona condensaba en esa ocasión todas las fuerzas intelectuales de la Francia.

Abrió el acto el presidente en turno, Ambrosio Thomás, delegado de la Academia de Bellas Artes, con breves y sentidas palabras impregnadas de modestia y reconocimiento porque fuera un músico el que presidiera aquella asamblea.

El ministro Poincaré, de Instrucción Pública, á nombre del gobierno, hizo el elogio del Instituto; y Jules Simon contestó en nombre de los académicos.—Aquel anciano septagenario, con palabra firme y ademán nervioso y resuelto, historió la marcha del Instituto en el último siglo de su existencia, realzando la acción benéfica que había ejercitado en la marcha del pensamiento á través el mundo entero, haciendo vibrar de admiración y reconocimiento el alma de todo el auditorio conmovido, y casi diría agobiado por la contemplación de tanta obra realizada y de tanta grandeza.

¡Cuán débiles y apagados aparecían en mis recuerdos nuestras manifestaciones intelectuales, ante el brillo deslumbrador de aquel foco luminoso de la idea y de la acción!

¡Con qué fervor íntimo pedí al Dios de la inteligencia dejara caer en nuestro suelo algunas chispas de aquel colosal fuego que incendiara en el alma de nuestro pueblo el estímulo y la energía para las luchas del pensamiento!

Pero no debemos desalentarnos, señores, si los estudios científicos y la producción intelectual no han seguido entre nosotros el desarrollo rápido que se observa en obras públicas, industrias, artes y otras manifestaciones del progreso material y de la cultura social. Llegamos al principio de la evolución: el pensamiento se agita, muchos hombres, fatigados por las rudas tareas de la política y del comercio, se recogen á la vida tranquila del estudio, el ambiente propicio se prepara, y todo augura una era de resurgimiento y de prosperidad para las tareas del pensamiento.

La semilla sembrada en nuestro suelo por Burmeister, Gould, Beuf, Rawson, Balbín, Berg, para no citar sino á nuestros ilustres muertos, germina y fructifica en las distintas zonas de la intelectualidad nacional, y hombres jóvenes, instruídos por ejemplo de aquellos maestros, se entregan con ardor al estudio de las distintas especialidades científicas en que se ramifica el árbol cultivado por sus maestros y antecesores.

Y al rememorar de paso la obra de los que nos abandonaron, se presenta á mi recuerdo un nombre que no habrán seguramente olvidado, las personas que en otras solemnidades como esta, nos honraron con su presencia. Apenas si debo nombrar el malogrado doctor Berg, arrebatado hace poco por la muerte al afecto de sus discípulos y amigos, á la estimación de cuantos le conocieron, y á la ciencia, especialmente nacional, cuyo campo cultivó profusamente con inteligencia y ab-

negación. Su persona fina y aristocrática se presentó más de una vez en este escenario y su voz dulce encantó al auditorio con las sonoridades simpáticas de su elocuencia ingenua, brillante é intencionada.

Antes que Berg había caído Balbín, otro sabio ilustre, que por una injusticia irritante del destino, no alcanzó entre nosotros el grado de consideración y encumbramiento á que fué acreedor por sus cualidades y méritos. El doctor Balbín fué entre nosotros el matemático más erudito y concienzudo; profundizó el estudio de esta ciencia hasta sus raices con una constancia y abnegación sin ejemplo. Estudiaba sólo lo que nadie en el pais estudiaba ni conocía; su biblioteca, en la que invertía todos sus recursos, hubiera sido envidiada por el más insigne matemático.

Al doctor Balbín debe la Facultad de matemáticas muchas iniciativas progresistas, muchas reformas saludables, y los que fuimos sus discípulos y amigos el estímulo de su palabra ilustrada y el ejemplo de sus virtudes espartanas.

En Francia, Inglaterra ó Alemania, Balbín, cuya pasión dominante fué la enseñanza en todas sus ramificaciones, hubiera sido una eminencia universitaria. Entre nosotros no pudo mantenerse en los cargos de profesor y académico.

La Sociedad Científica le debe importantes servicios, que premió oportunamente con el diploma de socio honorario, y ha perdido con su muerte, y con la del doctor Berg, el apoyo material y moral que ambos le prodigaron en vida con el más puro desinterés.

La Sociedad Científica se ha sentido hondamente conmovida por estos rudos golpes asestados por la muerte á sus miembros predilectos; y en su aspiración de recuperar lo perdido, ha recordado que tiene en su seno otros hombres de talla intelectual y que han trabajado en todo tiempo por el progreso científico del pais, y en primera línea, doctor Zeballos, ha encontrado vuestro nombre, ligado á los treinta años de su vida institucional, sin faltar un solo dia, por vínculos nobles y desinteresados.

Os pertenece la primera inspiración de fundar esta sociedad, de encender en los alumnos de la Facultad de Matemáticas el ardor que os animaba por la generosa empresa; de redactar las bases que debian concretar la idea, no obstante ser el más jóven y de inferior grado universitario de los que formaban el grupo iniciador; y también de haberos eliminado deliberadamente con vuestros compañeros, para entregarla, ya formada y con vida, á una comisión de ingenieros de representación que la lanzaron al escenario de nuestra actividad intelectual. Bastaría este solo hecho, doctor Zeballos, para que la Sociedad Científica os declarara digno de su gratitud.

Pero vuestra acción ha ido más lejos y es más trascendental: colaboráis, en los primeros años de establecida, con febril actividad en todas las cuestiones que la preocupan: el estudio de nuestras industrias incipientes, los estudios geológicos en la provincia de Buenos Aires, y sobre etnografía querandina; el empeño con que contribuisteis á la realización de las primeras exposiciones industriales de los años 1875 y 1876, y después vuestra activa colaboración en los *Anales*, en los que con inquebrantable constancia revistabais todas las publicaciones de índole científica ó administrativa; en fin, la ayuda eficaz que con inteligencia y actividad habéis prestado en todos los cargos, desde la presidencia y la secretaría hasta la dirección de los *Anales* en los treinta años transcurridos, con el más absoluto desinterés; la cooperación prestada á la geografía, á las industrias, á la enseñanza con vuestra producción constante en libros, diarios y revistas, todo esto, doctor Zeballos, os ha hecho acreedor á la gratitud de vuestros consocios. Y es interpretando este sentimiento unánime que la Asamblea del 11 de julio os ha discernido por aclamación el título de socio honorario, que es el más alto premio con que la Sociedad Científica, muy parca en discernir honores, paga á los servidores de la ciencia.

Y á fin de dar la repercusión debiba á este acontecimiento de su vida social, ha querido que os entregara vuestro diploma en el dia de mayor solemnidad, para que todas las personas aquí reunidas puedan juzgar de vuestros servicios prestados al progreso científico de la República, y asociarlos así á la gratitud que os tributo en nombre de todos nuestros consocios.

Señores: en nombre de la Sociedad Científica Argentina proclamo socio honorario al doctor Estanislado S. Zeballos.

INJENIERO CESAR CIPOLLETTI

† el 23 de Enero de 1908.

Nuestros lectores conocen ya, el fallecimiento de este notable injeniero hidraúlico, acaecida a bordo del *Tommaso di Savoia*, en viaje de Italia á esta.

Contratado por el gobierno argentino para llevar á la práctica el grandioso proyecto de riego de la rejión del Rio Negro, á la vez que por el Gobierno de Tucumán, para dirijir la construcción del dique del Cadillal, abandonó patria i hogar alentado por el deseo de realizar dos obras de inmensa trascendencia económica, i de jenial importancia técnica.

El destino inconsciente quiso que el injeniero Cipolletti, naufragara al llegar á la orilla!

El señor Cipolletti, fué un sobresaliente alumno de los politécnicos italianos i un distinguido inieniero, especialmente en la rama hidraúlica; el fué quien surjirió la idea i demostró la posibilidad de crear dos grandes instalaciones hidro-eléctricas en Italia, la de Paderno i la de Vizzola, que se han realizado, justificando sus acertadas previsiones; el fué el injeniero director del Canal Villoresi, obra que por si sola constituye un título indiscutible de descollante competencia técnica i práctica; el acaba de estudiar en su patria la canalización del Tiber de Roma al mar i la creación de un puerto romano marino en la desembocadura del histórico rio; el estudió i demostró entre nosotros la grandiosidad y factibilidad del proyecto de riego de la rejión interfluvial de los rios Negro i Colorado i dominación de las inundaciones en los valles; trabajo que fué favorecido con el Gran premio de Honor en la última Esposición de Milán; el quien proyectó, por primera vez racionalmente, las obras de riego de Mendoza i San Juan, si no dieron completo resultado no fué por culpa del autor, sinó debido á la premura con

que se le obligó á proyectarlas, sin concederle, como lo pedia, el tiempo necesario para estudiar las condiciones especiales de los torrentes i rios andinos, que no conocia, pues recien llegaba al pais.

El injeniero Cipolletti, no ha sido solo una inteligencia, sinó tambien una accion. Su paso por la tierra queda esculpido por sus obras i estudios.

El Gobierno de su pais le distinguió con su aprecio i con honorificencias, bien merecidas por cierto. El Gobierno arjentino le honró con su confianza, llamándole por segunda vez á colaborar en el engrandecimiento económico del pais, confiándole la realizacion de una obra que por si sola constituirá la gloria del gobierno que la realice, i aun de la época en que se efectúe, a la vez que un monumento imperecedero para el injeniero que la proyecte i dirija con acierto!

Lamentamos mui sinceramente el fallecimiento del injeniero Cesar Cipolletti, no solo por la manera dramática como ha ocurrido, sinó porqué aportador de un caudal intelectual i práctico poco común, es una pérdida efectiva para la injenieria en la Arjentina. Otros colegas meritorios podrán suplir al improvisadamente caido cuando aún no habia terminado la jornada; pero nadie le ganará en el interés que demostraba por la solucion del problema irrigatorio en la vasta rejión del Rio Negro!

En una de las cartas que nos escribiera de Roma, el injeniero Cipolletti nos decia:

«Hagan Vds. propaganda constante en pró de la realización de la rejimentación del Rio Negro i del riego de aquella vastisima comarca hoi árida, improductiva. No olvide que el Rio Negro es el Nilo de la República Arjentina...»

La fatalidad le hiere precisamente en el momento en que creia ver realizada esa su grande aspiración!

Paz en la tumba del injeniero Cesar Cipolletti

S. E. B.

El entierro del injeniero Cipolletti, ha dado lugar á una elocuente manifestación de duelo de parte de sus amigos i colegas, á la que se asociaron oficialmente el Gobierno de la Nación i el de Tucumán, representado por el Sr. Sub-Secretario del Ministro de Obras Públicas Sr. Guerrico i por el Sr. Diputado Van Gelderen.

Cedemos la palabra al Sr. Guerrico y al Sr. injeniero Pelleschi, quienes en términos conceptuosos i justicieros hicieron resaltar las virtudes del apreciado estinto:

Discurso del Sub-Secretario de Obras Públicas, señor Fernando D. Guerrico en representación del Sr. Ministro del ramo.

Señores:

En representación del señor Ministro de Obras Públicas me inclino respetuoso ante los restos mortales del Ingeniero Cipolletti y rindo homenaje á sus relevantes virtudes.

No es la histórica Roma que lo viera nacer, ni siquiera la noble Italia, su patria, la que solo llora en estos momentos por tan sensible pérdida; es el mundo cientifico el que en estos instantes viste luto y le guarda duelo. Es que Cipolletti era un exponente y si sus obras del Canal de Villoresi sirven de modelo, sus doctrinas hacen escuela.

Por su reputación basada en hechos bien conocidos, el Gobierno Argentino, mirando hacia el porvenir, buscó sus servicios, invitándolo á concluir estudios y á dirigir obras que por su naturaleza delicada y ejecución difícil están llamadas á transformar regiones que hoy se debaten en la pobreza por causa de su esterilidad, en inmensas praderas donde el riego fecundante de nuestros rios generosos debe ser el aliciente ofrecido á nuevas corrientes de inmigración que quieran venir á poblar nuestro suelo.

El campo de acción del Ingeniero Cipolletti entre nosotros, se encontraba perfectamente delineado y lo constituia la región que él mismo se encargara de mostrar al pais, como una de aquellas que debia sufrir una transformación total por la acción inteligente del hombre. El valle del rio Negro y sus inmediaciones que en viajes anteriores estudiara con verdadero cariño, era la región que predestinara para sus operaciones futuras y era tal la fé, el cariño que le tenia á la obra concebida, que en horas de expansiones le hacia esclamar, mirando hacia aquella región para él predilecta, que aspiraba como compensación á sus afanes, el concluirla para después poder reposar sus restos á la sombra de algún árbol corpulento que su obra hiciera germinar en el suelo de la Patagonia.

Tenia fé en su ciencia y esperaba que ella le permitiera aprovechar los elementos naturales, para producir una transformación en esa región hoy casi ignorada para la riqueza nacional, y en forma que sus obras llevadas á cabo, le permitieran incorporarlo á la producción y al comercio de este pais al que él tanto queria y al que se encontraba ligado por el más grande de los afectos: — era la patria del menor de sus hijos queridos.

Sus estudios preliminares de irrigación en la región del rio Negro, descorrieron un velo y al mostrarnos el porvenir de esa región, buscamos quien fuera capaz de llevar á cabo la obra sin tribulaciones y flaquezas y, sin discrepancia, todas las miradas se fijaron en el hombre de ciencia que por fatalidad del destino hoy recibe el pais, sin que brille en su mirada los destellos de su viva int ligencia y sin que bullan en su cerebro las ideas conceptuosas del sabio consagrado.

Llega como no lo esperábamos, y sino puede llevar á cabo la obra de sus pensamientos, la idea grande queda con vida y sin duda será recogida por los muchos discipulos que deja, tanto entre nosotros como en la patria de sus ensueños.

Señores:—El Ingeniero Cipolletti ha caido en la demanda, pero la gran obra concebida por él, vivirá, y con ella el recuerdo de su nombre perdurará en el pueblo argentino.

Señor Ministro de Italia:—Vuestra Nación llora la pérdida de uno de sus hijos predilectos, la nuestra comparte con ella su dolor.

Discurso del Injeniero Juan Pelleschi

El espiritu se siente invadido por un insólito sentimiento ante este féretro que guarda los restos del injeniero Cesar Cipolletti; por un sentmiiento de tris-

teza i estupor, de dolor e indignación. Es la tristeza i el dolor por la pérdida del ser querido i apreciado; es el estupor i la indignación por la intromisión fulmínea i funesta de la parca letal en el precioso momento en que debía darse comienzo á la realización de la grandiosa idea acariciada con tesón i con tino por la Nación Arjentina i plasmada por la ciencia, la esperiencia, la jenialidad del injeniero Cipolletti, de manera de darle cuerpo i fuerza de inmediata i magnífica eficacia. I yo, apesadumbrado, no haría oir mi voz sin preparación, si no me lo impusieran en la urjencia de la circunstancia deseos de amigos, representación de oficio i solidaridad de colega.

El injeniero Cipolletti inició con brillo la carrera, en su ciudad natal, Roma, hacen más de cuarenta años, recibiendo su diploma *ad-honorem;* luego ejerció su profesión en diversos puntos de Italia haciendo en pocos años ilustre su nombre como hidráulico, no solo en la península sino que también en Europa i aún fuera de ella.

En el ejercicio de su profesión demostró siempre su profunda preparación é innata jenialidad que asesorada por su progresiva i amplia esperiencia le permitía abarcar rápidamente todas las fases de un problema i su trascendencia. Así, llamado a dirijir el *Canal Villoresi,* una de las magnas obras de la nueva Italia, espone a poco la atrevida idea de ensanchar el tramo construido a lo largo del Tesino para hacerle capaz de conducir, además de sus propias aguas, los 60 m^3 del *Naviglio,* que volverían a su cauce por Tornavento i Nosato mediante un salto de 40 m jenerador de una fuerza útil equivalente a 24.000 caballos; i después de haber estudiado su trasmisión a Milan con los medios teledinámicos entonces en uso, con aire o agua comprimida, de alta ó altísima presión; después de haber demostrado sus limitaciones tanto técnicas como económicas ó de otra naturaleza, establece entonces (1880-1886), con admirable intuición, que «debía esperarse de la electricidad la verdadera solución» i que «apenas la trasformación o trasporte de la corriente eléctrica diera un nuevo paso decisivo sería de allí que se derramaría» sobre la metrópoli lombarda un torrente de fuerza i luz que estimularía al hombre a nuevas e inesperadas grandezas». Mientras tanto resuelve el problema de una manera eficaz; aunque más modesta.--Hace pocos años se construyó en Vizzola la por entonces más importante instalación hidroeléctrica de Europa, gracias a aquella previsora presciencia del injeniero Cipolletti, por cuya razón el rei Victor Manuel III le quiso a su lado el día de la inauguración, no hace muchos años, con el jeneral aplauso de los profesionales i del público todo.

Es inútil estenderse enumerando todos sus títulos a la consideración pública por méritos profesionales; a los que unía los del corazón, bueno i jeneroso, i del espíritu modesto, tolerante i sereno. Bastará decir que a la ciencia física matemática del injeniero unía la imajinación que, fortalecida por la esperiencia, le permitía intuir las soluciones vastas, prácticas i jeniales que hicieron de él, en materia hidráulica, una autoridad requerida en todas partes.

Precisamente por esto el injeniero G. Villanueva, ex-Director General del Departamento de Obras Públicas de la Nación, esperto conocedor de hombres i cosas de su profesión, en viaje por Europa, elijió por encargo de su Gobierno al injeniero Cipolletti para dirijir los trabajos hidráulicos i de riego en la provincia de Mendoza, luego de San Juan i en parte, de Tucumán, encargándole, más tarde el estudio de la vasta rejión hidrográfica del Rio Negro i Rio Colorado, i del anteproyecto para utilizar sus poderosas i estensas fuentes hidráulicas en beneficio de la agricultura i de la industria.

Habiendo elegido coopeeradores distinguidos, como los señores Lange, Vulpiani, Böhm i Campolieti, en el breve é increible espacio de 8 meses presentó al gobierno arjentino y en una voluminosa docta i completa memoria, su respuesta á las cuestiones atinadas que se había sometido a estudio. Las críticas circunstancias internacionales porque atravesaba entonces el país hicieron suspender la realización de la solución que él había dado a tan arduo problema; pero lo acertado de su concepción está demostrado tanto en la magistral memoria mencionada, cuanto en el hecho de haber resistido c la crítica de un decenio con el resultado subsiguiente, estando él ausente por igual tiempo, de ser nuevamente requerido, en condiciones de manifiesta deferencia para llevarlo á la práctica.

En sus diez años de ausencia de la Arjentina, el injeniero Cipolletti acojido nuevamente con simpatía en su patria, tuvo en esta nuevos e importantes encargos, ocupándose de los más grandes problemas hidráulicos, i aportando siempre un precioso contributo. Así, entre otros, estudió la rejimentación del Tiber, de Roma al mar, i su opinion tal vez conduzca a una racional solución definitiva.

Esto le valió el favor del rei que de *motu propio,* le honró nombrándole Comendador.

Todo, pues, le sonreía en su patria.

I sin embargo vino. Comprendió que podía ser útil i vino. Sin duda su acción en la grandiosa empresa de la rejimentación de las aguas del Rio Negro i de sus afluentes, i del Rio Colorado, desde la cresta de los Andes hasta el mar, en una estensión recta de 500 km. i por un trayecto de otros 1000 km. con la vastísima cuenca correspondiente, habría resultado sumamente benéfica, como incalculablemente benéfica resultará la obra cuando se realice la idea, que cual empresa *nilíaca,* está destinada a dotar a la Arjentina de su Egipto i a acrecentar enormemente su actual potencialidad demográfica i económica.

Más, en tanto, él yace al pié de la brecha abierta por su talento a la solución del gran problema!

Gloria a él como al militar valeroso que cae mirando a la batalla, sorprendido en el sendero de la victoria, próximo a gozar del triunfo! A nosotros, el dolor de verlo desaparecer al borde del teatro de sus jestas que hubieran sido las jestas victoriosas i benéficas de la ciencia personificadas en un compatriota de la sabiduría i ardimiento de la jóven nación Arjentina. Surja del dolor i de la admiración común por el Estinto mayor vínculo de estima i fraternidad entre todos los que nos hallamos aquí reunidos i entre las nobles naciones de las que somos hijos!.

Pueda esta merecida manifestación mitigar—si fuere posible—el inmenso dolor de la esposa i de los hijos!

INJENIERO EMILIO ROSETTI

† *en Milán, el 30 de Enero de 1908.*

Uno de los más apreciados maestros, que formó parte del primer plantel de profesores de nuestra novel Facultad de matemáticas, el injeniero **Emilio Rosetti**, acaba de pagar el fatal tributo a la madre tierra.

Ha actuado en el terreno casi siempre espinoso de la enseñanza, que, si da nombradía de intelectual, no conduce ciertamente a conquistar el Eldorado. Como injeniero el señor Rosetti no pudo desarrollar sus cualidades esencialmente prácticas: la fachada i vestíbulo del colegio nacional de la Capital, hoi demolidos; la estación ferroviaria terminal en La Plata i pocas obras más, que le pertenecen, no le han revelado sinó en parte.

Pero su actuación más honrosamente apreciada se ha desarrollado en el Colejio Nacional, en la Facultad de Matemáticas. En aquel fué profesor irreprochable de física elemental; en esta tuvo a su cargo, en diversas épocas, las siguientes cátedras: arquitectura, ferrocarriles i carreteras, resistencia de materiales, física superior, mecanismos, jeodesia, construcción jeneral, i la mui especialmente, de jeometría descritiva, en cuya materia era insuperable maestro.

El injeniero Rosetti, no fué un matemático en el verdadero sentido de la palabra; los cursos que dictara se distinguieron por su tendencia práctica. Tenia facilidad de esposición, era reposado en el desarrollo de sus lecciones, de manera que el alumno tenia tiempo de comprender i asimilar las conferencias que daba.

Al injeniero Rosetti, se debe también el primer trabajo práctico referente a las condiciones físicas i mecánicas de las maderas de la República.

Veinte años, casi un cuarto de siglo, las aulas universitarias fueron eco de la enseñanza provechosa del injeniero Rosetti. Jubilado luego por el Gobierno, fué a reposar á su país natal, donde actuaba como Cónsul Arjentino en Forlí.

Conservó siempre por la tierra arjentina i por sus antiguos alumnos un recuerdo imborrable que le obligaba a visitarnos de tiempo en tiempo. En su último viaje a esta, fué obsequiado por un número selecto de sus viejos alumnos con un banquete que permitió esteriorizar el aprecio que estos conservaban por su anciano mentor.

Fué una verdadera despedida eterna!

Descanse en paz el viejo i querido maestro!

S. E. Barabino.

BIBLIOGRAFÍA

Peritaje sobre espropiación de la isla Espinillo. — Hemos recibido i leído con verdadero interés i satisfacción, el estenso informe hecho en controversia por los peritos primeros, injenieros Vinent i Curutchet, i tercero en discordia, injeniero Luis A. Huergo, en el litis que la Empresa del Puerto del Rosario, ha iniciado contra los señores Moreno, Chapeaurouge, Delcasse, Martinez i herederos de Echevarria sobre espropiación de la *isla* del Espinillo.

Cuantos hayan tenido que ocuparse de cuestiones de hidraúlica legal habrán notado la importancia de las dificultades que surjen al tratar de resolverlas, no sólo por lo complejas, sino que también por lo dudosas en algunos casos.

La demarcación de la línea de ribera, por ejemplo, que en las costas marinas ó márgenes fluviales es un problema de poca importancia en los litorales despoblados, por el relativo poco valor de las tierras, asume una trascendencia capital en la proximidad de las poblaciones costaneras, especialmente en las adyacencias urbanas, porque puede afectar valiosísimos intereses públicos ó derechos privados que corresponde respetar.

En los rios sujetos á fenómenos aluviales, cuya importancia está en relación con la naturaleza jeolójica i topográfica de los terrenos que aquellos recorren, como sería en nuestro caso el Paraná, se presenta el doble fenómeno de la erosión i de la avulsión, que da lugar á la corrosión del lecho, al desmoronamiento de las márjenes, i á los consiguientes sedimentos, jeneradores de bancos ó islas, ó modificaciones serpentiformes de las riberas merced á los depósitos de acarreo que se producen ora en una banda, ora en otra.

Estos fenómenos han sido en todo tiempo objeto de sérios estudios de parte de los injenieros hidráulicos i de los lejisladores para poder determinar su naturaleza, causa i efectos, i el mejor derecho á las sedimentaciones marjinales, á las islas de avulsión, etc.

Concretándonos al caso en cuestión, existe frente á la ciudad del Rosario (Santa Fe) una especie de isla que no es sino un banco en marcha lenta, pero progresiva, hacia la desembocadura; vale decir que ese amasijo de limo, arena, residuos vejetales, etc., no ha podido aún arraigar i fijar definitivamente su posición, por cuanto su adherencia al lecho i su cohesión molecular son vencidas por las corrientes del Paraná, especialmente las de sus crecidas.

Esta ha sido nuestra opinión desde que como Inspector Jeneral de Obras Hidráulicas tuvimos que ocuparnos del mismo tema, i, por consiguiente, no nos sorprende que el fallo de los peritos, en mayoría, así lo haya establecido categórica i fundadamente.

Pero no es el fallo en si, más en favor que en contra de una ú otra de las partes litigantes, lo que llama vivamente la atención, sino el estenso i erudito informe del señor injeniero Huergo, que no trepidarían en subscribir el más reputado injeniero hidraúlico i el abogado más competente en lejislación de aguas.

El notable trabajo del decano de los injenieros argentinos es lo que podría calificarse de «meditado estudio sobre lejislación hidráulica comparada», que abarca los complejos fenómenos de física fluvial; tanto del punto de vista de sus consecuencias hidráulicas como del derecho civil en cuanto le afectan.

En efecto; el injeniero Huergo analiza, metódicamente i con refinado espíritu crítico, las diversas lejislaciones de los Estados al respecto, á partir de la romana, hasta especializarse con la española, que vino á ser la nuestra, i deduce con claro criterio sus conclusiones técnico legales en pró de la tésis que sustenta.

El fundamental estudio del injeniero Huergo demuestra evidentemente que la, por autonomasia, llamada *isla* del Espinillo, es un banco que se dirije paulatinamente hacia la desembocadura del Paraná i, por consecuencia, que por su naturaleza i condiciones está bajo la jurisdicción i propiedad nacional.

Es interesante la discusión sobre el dominio público de los lechos de los rios navegables i de sus riberas internas, respecto de la cual erraron intelijencias tan claras como la del jeneral B. Mitre i Dr. Eduardo Costa, lo que á nuestro juicio debe atribuirse á sujestión política que les aconsejaba no despertar susceptibilidades provinciales, tan quisquillosas en aquellos albores de nuestra definitiva constitución nacional.

Respecto de este trabajo del señor injeniero Huergo conocemos la opinión de un renombrado abogado, el Doctor Molina, quien opina que... «agota la materia del punto de vista legal, i que ha de provocar fallos que definirán i fijarán con claridad la jurisdicción nacional en los ríos, salvando el peligro de establecer precedentes que tan caro cuesta reparar»...

En este informe que analizamos concordaron los señores peritos Huergo i Vinent i estuvo en disidencia el señor Curutchet.

El Gobierno, haciendo el merecido honor á las fundamentales conclusiones de este notable informe pericial, le ha hecho publicar por cuenta de la Nación, lo que importa un honor pocas veces concedido á trabajos de este jénero.

Por lo que á nosotros toca, no podemos menos que reconocer que el señor injeniero Huergo, con una idiosincracia especialisima, de hombre de estudio que á una inteligencia descollante une la rectitud inquebrantable de sus propósitos, un amor patrio de buena lei, i un criterio sano, mesurado, fruto de su larga esperiencia, ha tenido la suerte de que las circunstancias le hayan puesto en el caso de hacer oir su voz, competente i bien intencionada, en los más grandes problemas de la construcción nacional: los ferrocarriles arjentinos, el puerto de la Capital, el canal del Norte de la Provincia de Buenos Aires, etc, hoi la espropiación de la pseudo-isla del Espinillo.

En todos los casos ha defendido briosamente i con acopio de argumentos fundamentales, la buena causa, vale decir, los intereses generales contra las injustificadas pretensiones, cuando no mal intencionada avidez, de empresas particulares, apoyadas algunas veces, consciente ó inconscientemente, por las mismas autoridades nacionales ó provinciales encargadas de evitar que la codicia ó el error lesione los intereses del pueblo.

Enviamos al señor injeniero Huergo, nuestras más sinceras felicitaciones, haciendo votos porque la ya numerosa falanje de jóvenes é intelijentes injenieros egresados de nuestra Facultad se inspiren en los procederes de su viejo i querido decano, estudioso, laborioso patriota é invariablemente honesto!

S. E. Barabino.

Materiales explosivos, militares é industriales, por *Raul Barrera, Teniente 1.° de artilleria del Ejército Argentino.*—El autor de esta interesante obra es un distinguido oficial de nuestro ejército, que ha perfeccionado sus conocimientos generales y especiales de la materia, hoy de su predilección en las mejores escuelas militares francesas, y desempeña actualmente el cargo de jefe del «Laboratorio Químico» del «Arsenal Principal de Guerra».

Nada mejor podríamos hacer en obsequio de este utilísimo tratado, que constituye un valioso refuerzo de nuestra bibliografía militar, que reproducir el valioso juicio crítico formulado á su respecto por nuestro amigo el doctor Francisco B. Reyes, cuya especial competencia en la materia es conocida.

Habla el doctor Reyes:

La lectura de este libro basta para convencer de que quien lo escribiera es un hombre de laboratorio, de tendencias prácticas; un militar y un intelectual que refleja en toda su obra la asimilación que ha hecho de aquella claridad en la exposición y facilidad de síntesis que es una de las características de los grandes maestros de nuestra Sorbona, en cuyos laboratorios él ha trabajado.

Es este un tratado de técnica de explosivos de interés sumo y que viene á llenar un vacío que en lengua castellana se dejaba sentir, pues las obras de los señores Mata, Ripoll, Herrera, Masa, Ubeda y la de la Escuela Superior de Guerra de Chile son, las unas ya anticuadas y adolescientes las otras de ser en demasía descriptivas.

Este estado de cosas hace que no sea el castellano el idioma á cuya bibliografía se acuda en busca de libros que consultar en estas materias, lo que es lástima, pues no siendo el castellano, como hemos dicho, buen vehículo para este orden de materiales, no podemos menos de lamentar que esta obra no sea escrita en otra lengua, de otros más amplios horizontes, á que, como vamos á ver es acreedora.

En ella serían supérfluos los antecedentes históricos y las teorías á que tan aficionados son los autores españoles é hispanoamericanos que no se han educado en el extranjero; en cambio de esto, todos los que necesiten documentos prácticos pueden recurrir á esta obra en la seguridad de que está á la altura de los últimos progresos de la ciencia.

Lo obra está dividida en tres partes; comprenden la primera y segunda un estudio sobre explosivos militares é industriales, y la tercera un cálculo de las características de los explosivos.

Modestamente nos dice su autor en la *Introducción,* que su intención es tan solo la de vulgarizar entre sus colegas el grado de empleo actual de las principales materias explosivas, sus primordiales aplicaciones y la manera de comprobar sus condiciones de empleo, buena conservación y transporte. Pero á medida que se desarrolla la exposición de los artículos, se apercibe la nota original, hasta que por entero se nos presenta el autor demostrando que conoce á fondo la materia, que no se ha limitado á recopilar, sino que alcanza á fijar rumbos á la ciencia de que hablamos.

Sabido es, en efecto, que las pólvoras negras que se emplean como carga de ignición en los proyectiles de artillería tienen por misión el servir de intermediarias entre el fulminato y las cargas de proyección, y que tienen el defecto de descomponerse, habiendo más de una vez ocasionado explosiones.

Como solución á tan grave problema se nos indica en esta obra el aumentar la potencia del detonador y la añadidura del trinitrotolueno, cuya densidad permite la concentración de mayor suma de energía en un volumen muy reducido.

Otra prueba de orijinalidad está en la crítica que del fulminato de mercurio hace, al ser empleado como cebo en los proyectiles de fusil durante el tiro.

La descripción que hace de los métodos analíticos es suscinta y cuadra perfectamente con el fin perseguido, ó sea el de que un Oficial, que no sea un químico, pueda juzgar del buen estado de conservación de un explosivo.

Hace dos años visité por segunda vez la Escuela Militar de West-Point, en los Estados Unidos y de mis observaciones deduje que la enseñanza estaba mejor organizada en la Escuela Militar Argentina que en la Norte-Americana. Y la aparición de la obra sobre «Materias explosivas» del señor Barrera, ha venido á afianzarme en mi opinión.

Creo conocer todo lo que sobre estas materias se ha publicado y puedo afirmar que nadie, en las circunstancias de edad y grado del Teniente Barrera, ha quedado en obras de este género á la altura en que él se nos presenta. Esta obra le coloca en el Ejército Argentino al nivel que el sabio Comandante Godoy ocupa en el Belga.—Francisco B. Reyes.